

**ANALISIS KUALITAS PELET LELE DAN KAJIAN PEMBUATAN  
PUPUK (CAIR DAN PADAT) DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH BIO  
SLURRY (STUDI PADA WILAYAH DESA ARGOSARI KECAMATAN  
JABUNG KABUPATEN MALANG)**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
NESTYA HARIYOKO  
NIM. 145100500111003**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**ANALISIS KUALITAS PELET LELE DAN KAJIAN PEMBUATAN  
PUPUK (CAIR DAN PADAT) DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH BIO  
SLURRY (STUDI PADA WILAYAH DESA ARGOSARI KECAMATAN  
JABUNG KABUPATEN MALANG)**

Oleh:  
**NESTYA HARIYOKO**  
**NIM. 145100500111003**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Teknologi Pertanian**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**Judul Skripsi** : Analisis Kualitas Pelet Lele Dan Kajian Pembuatan Pupuk (Cair Dan Padat) Dengan Memanfaatkan Limbah Bio *Slurry* (Studi Pada Wilayah Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang)

**Nama Mahasiswa** : Nestya Hariyoko

**NIM** : 145100500111003

**Jurusan** : Teknologi Hasil Pertanian

**Fakultas** : Teknologi Pertanian

**Pembimbing Pertama,**

**Pembimbing Kedua,**

**Dr. Ir. Elok Zubaidah, MP.**  
NIP. 19590821 199303 2 001

**Dewi Maya Maharani, STP. M.Sc**  
NIP. 19871025 201504 2 002

**Tanggal Persetujuan :**

**Tanggal Persetujuan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul Skripsi** : Analisis Kualitas Pelet Lele Dan Kajian Pembuatan Pupuk (Cair Dan Padat) Dengan Memanfaatkan Limbah Bio *Slurry* (Studi Pada Wilayah Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang)

**Nama Mahasiswa** : Nestya Hariyoko

**NIM** : 145100500111003

**Jurusan** : Teknologi Hasil Pertanian

**Fakultas** : Teknologi Pertanian

**Penguji I,**

**Penguji II,**

**Dr. Ir. Elok Zubaidah, MP.**  
NIP. 19590821 199303 2 001

**Dewi Maya Maharani, STP. M.Sc**  
NIP. 19871025 201504 2 002

**Ketua Jurusan,**

**Dr. Teti Estiasih, S.TP., MP**  
NIP. 197012262 002122 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini

**Nama Mahasiswa** : Nestya Hariyoko  
**NIM** : 145100500111003  
**Jurusan** : Teknologi Hasil Pertanian  
**Fakultas** : Teknologi Pertanian  
**Judul Skripsi** : Analisis Kualitas Pelet Lele Dan Kajian Pembuatan Pupuk (Cair Dan Padat) Dengan Memanfaatkan Limbah Bio *Slurry* (Studi Pada Wilayah Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang)

Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul diatas merupakan karya asli penulis tersebut diatas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Januari 2018

Pembuat Pernyataan,

**Nestya Hariyoko**

NIM. 145100500111003

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Klaten tanggal 14 Agustus 1995 dari Ayah bernama Isman Hariyoko, S.H dan Ibu bernama Tri Rahayu. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 GUDANG (2002 – 2008), sekolah menengah pertama di SMPN 1 ASEMBAGUS (2008 – 2011), sekolah menengah atas di SMAN 1 ASEMBAGUS (2011 – 2014), dan Perguruan tinggi di Universitas Brawijaya 2014 – 2018.

Penulis menyelesaikan masa studi di Universitas Brawijaya di Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Pada masa pendidikannya penulis aktif mengikuti organisasi LKM FTP Agritech Research and Studi Club selama 3 tahun (2014 – 2017) di bidang Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa dan Riset dan Teknologi. Selain itu, pada tahun 2014 mengikuti UKM Riset dan Karya Ilmiah Mahasiswa dibidang Riset. Pada tahun 2014 penulis mendapatkan juara I lomba kepenulisan mahasiswa baru FTP (PIMBA FTP) dibidang teknologi dan pada tahun 2015 penulis mendapatkan juara I lomba kepenulisan mahasiswa baru Universitas Brawijaya (PIALA REKTOR UB) dibidang teknologi.

Pada tahun 2016 penulis mendapatkan hibah dana penelitian dibidang teknologi dan pengabdian kepada masyarakat oleh KEMRISTEK DIKTI. Sehingga, pada tahun yang sama penulis berkesempatan mengikuti Pekan Ilmiah Nasional 29 (PIMNAS XXIX IPB) dan mendapatkan medali perunggu dibidang pengabdian kepada masyarakat. Pada tahun 2016 penulis juga mendapatkan gelar pemuda peduli lingkungan oleh Komite Nasional Pusat (KNIP). Pada tahun 2017 penulis kembali mendapatkan hibah dana penelitian oleh KEMRISTEK DIKTI dibidang Penelitian Eksakta. Penulis aktif membuat beberapa karya ilmiah seperti: **AWAST (Automatic Waste Treatment):** Teknologi Pengolahan Air Limbah Batik Aplikatif dan Solutif Berbasis Automatisasi Sistem pada UKM Batik Blimbing Kota Malang, **OC-CYCLE DEVIL (Octane Cycle Concept Of Independent Village):** Pengembangan Desa Mandiri Pangan Dan Energi Berbasis *Zero Waste* Di Desa Argosari Sebagai Upaya Mendukung Gerakan Pembangunan Desa Semesta

Nasional, dan **CLE-FOX (*Clove Leaves Extract for Antioxidant*)**: Potensi Ekstrak Daun Cengkeh sebagai Antioksidan Alami dalam Mencegah Ketengikan dan Memperpanjang Umur Simpan Minyak Goreng.

Pada tahun 2017 penulis mengikuti beberapa konferensi ilmiah seperti menjadi oral presenter *SIENTESA* [Simposium Nasional Teknologi Pertanian], 1st YOUNG SCIENTIST INTERNATIONAL SEMINAR (YSIS) dan International Confrence of Essential Oil (ICEO). Serta mendapatkan kategori Best Presenter pada konferensi *SIENTESA* [Simposium Nasional Teknologi Pertanian] pada 17 Mei 2017. Pada tahun 2015 dan 2017 penulis memperoleh beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik.

When you arise in the morning,  
Think of what a precious privilege  
It is to be alive to breathe,  
To think  
To enjoy  
To love  
- Marcus Aurelius -

ALHAMDULILLAH,  
TERIMA KASIH YAA ALLAH  
Ku persembahkan karya kecilku ini untuk  
kedua orang tua dan orang tercinta  
disekelilingku...



## RINGKASAN

**NESTYA HARIYOKO. 145100500111003. ANALISIS KUALITAS PELET LELE DAN KAJIAN PEMBUATAN PUPUK (CAIR DAN PADAT) DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH BIO *SLURRY* (STUDI PADA WILAYAH DESA ARGOSARI KECAMATAN JABUNG KABUPATEN MALANG). SKRIPSI. PEMBIMBING: Dr. Ir. ELOK ZUBAIDAH, MP., DEWI MAYA MAHARANI S.TP M.Sc**

---

Desa Argosari merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan Jabung kabupaten Malang. Desa ini memiliki 272 dan 60% kepala keluarga berprofesi sebagai peternak. Desa ini masuk wilayah konservasi lingkungan dalam pelestarian hutan dan perlindungan air bersih di Jawa Timur dan terkena program sanitasi biogas sejak 2004. Saat ini desa Argosari memiliki 60 instalasi biogas yang menghasilkan limbah bio *slurry* cukup banyak sekitar 300-500 kg setiap hari. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan komposisi terbaik untuk pembuatan pakan ikan lele yang cocok dan mengetahui penerapan dan pengaplikasian berbahan dasar Bio *Slurry* untuk pembuatan pupuk (cair dan padat). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bio *slurry*, tepung ikan, dedak, jeroan ayam, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, dan aquades. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif analisis dan analisa perlakuan terbaik menggunakan metode Multiple attribute Zeleny. Hasil uji proksimat untuk kadar protein, lemak, abu, serat kasar, air, dan daya apung secara berurutan untuk P1 adalah 18,93%; 2,16%; 21,42%; 15,50%; 9,50%; 54,50 menit, P2 15,58%; 2,11%; 23,17%; 17,00%; 9,40%; 57,25 menit, P3 12,41%; 1,90%; 25,75%; 20,00%; 8,60%; 62,25 menit. Perlakuan terbaik yang didapatkan untuk uji kimia dan fisik adalah pada P1. Pupuk bio *slurry* dapat dibuat dengan memisahkan padatan dan cairan sehingga dihasilkan pupuk padat dan cair. Bio *slurry* dalam bentuk fraksi cairan memiliki nutrisi (N, P, dan K) yang lebih baik jika dibandingkan bentuk padatan. Sementara, bentuk padatan memiliki nutrisi yang lebih tinggi jika dibandingkan pupuk padat.

Kata Kunci: Bio Slurry, Pelet Lele, Pupuk Cair dan Padat

## SUMMARY

**NESTYA HARIYOKO. 145100500111003. CATFISH FEED ANALYSIS AND STUDY ABOUT MAKING ORGANIC FERTILIZER USING BIO *SLURRY* WASTE IN ARGOSARI VILLAGE JABUNG SOUTH MALANG. FINAL ASSIGNMENT. ADVISOR: Dr. Ir. ELOK ZUBAIDAH, MP., DEWI MAYA MAHARANI S.TP M.Sc**

---

Argosari village is located in Jabung, Malang district, East Java. This village has 272 of patriarch and 60% of them work as a farmer. This village is located in East Java conservation area which are forest and water conservation. This village also being one of the village who had sanitation biogas program in 2004. Nowadays, Argosari village has more than 60 of biogas installation that produced about 300-500 kg bio *slurry* a day. The aims of this research are to get the best composition for catfish's feed and to know about the application of bio *slurry* for liquid or solid plants fertilizer. Materials used in this research are bio *slurry*, fish powder, bran or chaff, chicken's offal, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH and aquades. Methods used in this research is descriptive analysis and analysis of the best treatment used Multiple attribute Zeleny method. The result of proximate test shows that P1 has 18.93% of protein content, 2.16% of fat content, 21.42% of ashes, 15.50% of crude fiber, 9.50% of water content and has 54.50 minutes if buoyancy. P2 has 15.585 of protein content, 2.11% of fat content, 23.17% of ashes, 17% of crude fiber, 9.40% of water content and 57.25 minutes of buoyancy ability. P3 has 12.41% of protein content, 1.90% of fat content, 25.75% of ashes, 20% of crude fiber, 8.60% of water content and 62.25 minutes of buoyancy ability. The best treatment shown in (P1) treatment. Bio *slurry* fertilizer can make by separating liquid and solid fraction. Liquid fertilizer have a ratio N:P:K better than solid fraction.

Keywords : Bio *Slurry*, Catfish Feed, Solid and Liquid Fertilizer

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Kualitas Pelet Lele dan Kajian Pembuatan Pupuk (Cair dan Padat) Dengan Memanfaatkan Limbah Bio *Slurry* (Studi Pada Wilayah Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang)". Selama pelaksanaan tugas akhir dan penyelesaian laporan ini, penulis mendapat saran berupa masukan, dukungan dan pengorbanan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan moral dan doanya untuk saya.
2. Ibu Elok Zubaidah selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menulis skripsi ini.
3. Ibu Dewi Maya Maharani selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menulis skripsi ini.
4. Bapak Slamet selaku pemimpin kegiatan warga desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.
5. Bapak Samsul selaku ketua remaja masjid desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.
6. Seluruh warga desa yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Tim OC-Cycle Devil (Mbak Musyaroh TIP 2013, Mas Singgih TEP 2013, Mas Diki TEP 2013, dan Mas Fajar TEP 2013) yang telah memberikan saran, masukan, kritik, dan dukungan kepada penulis.
8. Teman-teman Tercentil (Ramel THP 2014, Fidyah THP 2014, dan Fashi FIA 2016) yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
9. Seluruh teman-teman Fakultas Teknologi Pertanian yang memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran untuk perbaikan di kemudian hari. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Malang, Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Sampul .....</b>	<b>i</b>
<b>Lembar Persetujuan .....</b>	<b>iii</b>
<b>Lembar Pengesahan .....</b>	<b>iv</b>
<b>Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi .....</b>	<b>v</b>
<b>Riwayat Hidup Penulis .....</b>	<b>vi</b>
<b>Ringkasan .....</b>	<b>ix</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xv</b>
<b>Daftar Lampiran.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I Pendahuluan.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II Tinjauan Pustaka.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kondisi Desa Argosari .....	5
2.2 Biogas.....	6
2.3 Proses Perubahan Biokimia Reaktor.....	7
2.4 Bio <i>Slurry</i> .....	9
2.5 Pelet Ikan Lele .....	11
2.6 Penelitian Terdahulu .....	17
2.7 Pupuk dari Bio <i>Slurry</i> .....	20
<b>BAB III Metode Pelaksanaan.....</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.3 Metode Penelitian .....	22
3.4 Metode Pelaksanaan .....	23
3.5 Evaluasi Kelayakan Pelet .....	27
3.6 Diagram Alir Pembuatan Pupuk .....	29
<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan .....</b>	<b>30</b>

4.1 Karakteristik Fisik Pelet Lele Bio <i>Slurry</i> .....	30
4.2 Hasil Uji Proksimat Pelet Lele Bio <i>Slurry</i> .....	31
4.3 Pupuk cair dan padat .....	38
<b>BAB V Penutup</b> .....	41
5.1 Simpulan .....	41
5.2 Saran.....	41
<b>Lampiran - lampiran</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kandungan Bio <i>Slurry</i> .....	10
<b>Tabel 2.2</b> Analisa mikrobiologi Bio <i>Slurry</i> .....	10
<b>Tabel 2.3</b> Syarat Mutu Pelet Ikan Lele menurut SNI 01-4087-2006.....	12
<b>Tabel 2.4</b> Komposisi zat gizi dedak.....	14
<b>Tabel 2.5</b> Komposisi pelet penelitian terdahulu .....	18
<b>Tabel 3.1</b> Formulasi Bahan Pelet Lele .....	25
<b>Tabel 4.1</b> Karakteristik Fisik Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	30
<b>Tabel 4.2</b> Perbandingan nutrisi bio <i>slurry</i> .....	39
<b>Tabel 4.3</b> Rasio N:P dan N:K kotoran hewan dan bio <i>slurry</i> kering .....	40

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Desa Argosari Via Satelit Google .....	5
<b>Gambar 2.2</b> Skema sederhana biogas .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Perubahan Biopolimer .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Reaksi metagenesis.....	9
<b>Gambar 2.5</b> Pelet ikan lele .....	11
<b>Gambar 2.6</b> Mesin penggiling pelet pabrikan .....	16
<b>Gambar 3.1</b> Pemanfaatan bio <i>slurry</i> .....	23
<b>Gambar 3.2</b> Tahapan penelitian pembuatan pelet ikan lele .....	24
<b>Gambar 3.3</b> Diagram pembuatan pelet ikan lele .....	26
<b>Gambar 3.4</b> Diagram alir pembuatan pupuk cair dan padat .....	29
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Rerata Kadar Abu Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	31
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Rerata Kadar Protein Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	32
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Rerata Kadar Air Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	33
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Rerata Kadar Lemak Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	34
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Rerata Kadar Serat Kasar Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	36
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Rerata Kemampuan Apung Pelet Ikan Lele Bio <i>slurry</i> .....	37
<b>Gambar 4.7</b> Pupuk padat dan cair ampas bio <i>slurry</i> .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Penelitian.....	46
<b>Lampiran 2.</b> Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik .....	47
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Pengolahan Data Penentuan Perlakuan Terbaik .....	48
<b>Lampiran 4.</b> Prosedur Penentuan Uji Proksimat Pelet Lele Bio slurry .....	51
<b>Lampiran 5.</b> Tabulasi Data Hasil Penelitian .....	54
<b>Lampiran 6.</b> Hasil Pengolahan Data Penentuan Perlakuan Terbaik .....	48
<b>Lampiran 7.</b> Pernyataan SK Bebas Skripsi .....	55
<b>Lampiran 8.</b> Bukti Keikutsertaan PIMNAS XXIX .....	57



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Desa Argosari merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan Jabung kabupaten Malang. Desa ini memiliki 272 kepala keluarga yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai peternak sapi yakni 60% dari total penduduk. Desa Argosari termasuk salah satu wilayah konservasi lingkungan dalam pelestarian hutan dan perlindungan air bersih di Jawa Timur dan terkena program sanitasi biogas sejak 2004. Saat ini desa Argosari memiliki 60 instalasi biogas yang menghasilkan limbah bio *slurry* cukup banyak sekitar 300-500 kg setiap hari.

Bio *slurry* merupakan limbah dari hasil pengolahan biogas. Bio *slurry* dihasilkan saat proses pengolahan anaerobik (tanpa udara/oksigen) atau fermentasi dimana 30-40% zat organik kotoran sapi diubah menjadi biogas (metana dan karbondioksida) (Tim Biogas Rumah, 2013). Bio *slurry* ini masih mengandung nutrisi makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman maupun hewan ternak seperti unsur makro Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S) serta nutrisi mikro yang hanya diperlukan dalam jumlah kecil seperti besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), dan Seng (Zn). Selain itu, Bio *slurry* juga mengandung bakteri Pro-Biotik yang membantu menyuburkan lahan dan menambah nutrisi serta mengendalikan penyakit pada tanah seperti bakteri selulase, pelarut fosfat, penambat nitrogen, dan golongan bakteri asam laktat. Oleh karena itu, bio *slurry* dapat diolah menjadi beberapa produk seperti pelet ikan lele dumbo dan pupuk (cair dan padat) (Tim Biogas Rumah, 2013).

Pelet ikan lele berbahan dasar bio *slurry* dapat dibuat dari *slurry* padat dengan campuran bahan lain untuk menambah protein. Bahan campuran untuk membuat pelet ikan lele diantaranya sisa jerohan ayam dan bekatul. Menurut Falahudin dkk. (2016), mengatakan bahwa suatu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan harus memenuhi persyaratan tertentu yaitu mempunyai nilai gizi tinggi, tersedia dalam jumlah melimpah, kontinuitas, dan secara ekonomi tidak menjadikan harga pakan tinggi. Syarat pakan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) diatur dalam SNI 01-4087-2006 tentang Pakan buatan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya

intensif. Menurut SNI (2006), mengatakan bahwa pakan ikan lele harus memenuhi beberapa persyaratan diantaranya kadar air maksimal 12%, kadar abu maksimal 13%, kadar protein minimal 25-28%, kadar lemak minimal 5%, dan serat kasar maksimal 8% dan beberapa persyaratan fisik seperti diameter pelet 2-4 mm dan kestabilan dalam air mengapung/tenggelam minimal 5-15 menit.

Bio *slurry* juga dapat dimanfaatkan menjadi produk pupuk cair dan padat. Pupuk padat didapatkan dari pemisahan bio *slurry* cair sehingga didapatkan padatan bio *slurry*. Pupuk cair bio *slurry* basah didapatkan dari *slurry* yang keluar dari outlet dan dapat dipakai langsung untuk tanaman. Pupuk bio *slurry* yang tidak terfermentasi sempurna selama proses perubahan menjadi gas metan, memiliki kandungan amonia yang yang dikhawatirkan dapat merusak buah atau sayuran muda. Produk bio-*slurry* yang bermanfaat bagi keremahan tanah, menjaga nutrisi tidak mudah tercuci atau hilang adalah asam humat, dimana kandungan asam humat di dalam bio-*slurry* berkisar dari 10 – 20%. Kajian yang sama dilakukan oleh Karki *et. al* (2009), dimana kandungan asam humat di dalam bio *slurry* berkisar 8,81 – 21,61%. Berkaitan dengan hal tersebut peneliti menggunakan bahan baku bio *slurry* dari limbah biogas untuk membuat beberapa produk diantaranya pelet ikan lele dumbo dan pupuk (cair dan padat). Pada penelitian ini akan dikaji formulasi pembuatan pelet ikan menggunakan metode deskriptif analisis pendekatan Zeleny untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menentukan komposisi pembuatan pelet dengan bahan baku *slurry* biogas, dedak, tepung ikan, jerohan ayam, dan tepung tapioka. Kemudian pelet ikan yang terbentuk akan dianalisa proksimat dan uji fisik, dan membandingkan hasil uji tersebut dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) pelet ikan lele dumbo. Sehingga formulasi yang didapatkan sesuai untuk diaplikasikan langsung pada masyarakat mitra di dusun Bendrong, desa Argosari kecamatan Jabung kabupaten Malang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa komposisi pembuatan pelet ikan lele dengan kualitas terbaik yang cocok untuk diterapkan pada warga dusun Bendrong desa Argosari kecamatan Jabung kabupaten Malang?

2. Bagaimana kualitas pelet ikan lele yang dihasilkan dari komposisi yang telah ditentukan?
3. Bagaimana penerapan dan aplikasi lain berbahan dasar Bio *Slurry* untuk pembuatan pupuk (cair dan padat)?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan komposisi terbaik untuk pembuatan pakan ikan lele yang cocok untuk diterapkan pada warga dusun Bendrong desa Argosari kecamatan Jabung kabupaten Malang.
2. Mengetahui kualitas pelet ikan lele dari komposisi yang telah ditentukan.
3. Mengetahui penerapan dan pengaplikasian berbahan dasar Bio *Slurry* untuk pembuatan pupuk (cair dan padat).

### **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak diantaranya:

#### **1. Bagi Akademisi atau Mahasiswa**

Mendapatkan pengetahuan mengenai proporsi yang sesuai untuk membuat pakan ikan lele dalam bentuk pelet berbahan dasar Bio *slurry* yang merupakan limbah dan pengaplikasian Bio *slurry* menjadi bentuk lain seperti pupuk padat dan cair serta sebagai bentuk pengabdian mahasiswa sebagai insan akademis dalam pembelajaran dan pemberdayaan masyarakat sebagai wujud dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

#### **2. Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi suatu pengetahuan bagi masyarakat warga dusun Bendrong desa Argosari kecamatan Jabung kabupaten Malang mengenai pengaplikasian bio *slurry* yang selama ini menjadi limbah untuk menjadi produk yang dapat dimanfaatkan dan menambah nilai ekonomis.

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bio *slurry* yang dikaji didapatkan dari para peternak sapi warga dusun Bendrong desa Argosari kecamatan Jabung kabupaten Malang.
2. Penelitian ini merupakan hasil pengaplikasian bio *slurry* yang menjadi limbah untuk diolah menjadi produk diantaranya pelet dan pupuk.
3. Penelitian ini hanya mengkaji kualitas dari pakan ikan dalam bentuk pelet dari bahan baku penunjang lainnya yakni dedak, tepung ikan, dan jeroan ayam.
4. Pada penelitian ini juga dibahas penerapan bio *slurry* untuk menjadi produk lain pupuk (cair dan padat).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kondisi Desa Argosari Dusun Bendrong Kecamatan Jabung Kabupaten Malang



**Gambar 2.1** Desa Argosari Via Satelit Google

Sumber: [www.google.co.id/maps](http://www.google.co.id/maps)

Desa Argosari terletak di Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan luas wilayah 421.243 hektar. Kondisi fisik Desa Argosari didominasi oleh kawasan perhutanan dan persawahan yaitu seluas 216.328 hektar, sisanya merupakan wilayah pemukiman dan makam. Jumlah penduduk Desa Argosari khususnya warga Dusun Bendrong pada tahun 2015 adalah sebanyak 1.625 jiwa warga dengan jumlah laki-laki sebanyak 757 jiwa dan perempuan sebanyak 868 jiwa. Sebagian besar masyarakat di Dusun Bendrong Desa Argosari bekerja sebagai peternak sapi dan buruh tani yaitu sebanyak 80%, sedangkan 20% sisanya merupakan warga yang bekerja sebagai petani (13%), wiraswasta (3,2%), PNS (2%), dan pertukangan (2%), dan penjahit (0,8%). Tingkat pendidikan masyarakat Dusun Bendrong Desa Argosari masih cukup rendah dimana 71% (1154 orang) merupakan lulusan SD, 16% (260 orang) lulusan SMP, 9% (147 orang) lulusan SMA, dan sisanya tidak merasakan dunia pendidikan yaitu sebanyak 4% (65 orang). Hal tersebut mengakibatkan masih kurangnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat dalam mengolah dan memanfaatkan limbah yang ada disekitarnya. Namun terdapat potensi sumber daya manusia yang sangat besar di Dusun Bendrong dimana 14% (228 jiwa) warga Dusun Bendrong merupakan remaja usia

produktif dengan rentang usia 15-30 tahun (Catatan Sipil Desa Argosari, 2015).

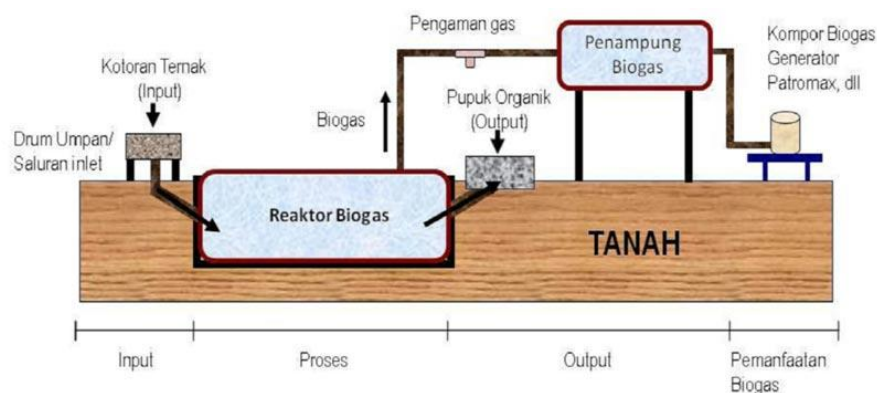
Jumlah limbah organik dan anorganik rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah peternakan sangat banyak di Desa Argosari. Limbah yang dihasilkan terus meningkat dari hari ke hari, dalam satu hari terdapat lebih dari 687 kg limbah rumah tangga, 19000 kg limbah pertanian, dan 400 kg limbah biogas. Sampai saat ini hanya limbah peternakan yang dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi biogas sedangkan limbah komoditas lainnya belum dikelola secara optimal. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan di Desa Argosari baik di darat, air maupun udara.

## 2.2 Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik termasuk diantaranya kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi anaerobik. Biogas didapat dari campuran gas hasil proses fermentasi anaerob dari kotoran ternak (sapi). Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Biogas sebagian besar mengandung gas metana ( $\text{CH}_4$ ) sebesar 55-65% dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) sebesar 35-45%, dan beberapa kandungan yang jumlahnya sekitar 0-1% diantaranya hidrogen (H), oksigen ( $\text{O}_2$ ), nitrogen ( $\text{N}_2$ ), dan Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (Aysia dkk., 2012).

Menurut Febriyanita (2015) mengatakan bahwa biogas dapat dibuat dengan memasukkan bahan organik kedalam ruangan tertutup kedap udara yang disebut digester sehingga bakteri anaerob akan membusukkan bahan organik tersebut yang kemudian menghasilkan gas. Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerob (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan gas yang sebagian besar merupakan gas metan. Suhu terbaik untuk proses fermentasi adalah 30-55°C, dimana pada suhu tersebut mikroorganisme mampu merombak bahan-bahan organik secara optimal. Disamping digester harus dibangun juga penampung *slurry* (lumpur).

Menurut Sunaryo (2014), Jenis bahan organik yang diproses dalam digester sangat mempengaruhi produktifitas sistem biogas disamping parameter-parameter lain seperti temperatur digester, pH, tekanan dan kelembaban udara. Salah satu cara menentukan bahan organik yang sesuai untuk menjadi bahan masukan sistem biogas adalah dengan mengetahui perbandingan Karbon (C) dan Nitrogen (N) atau disebut rasio C/N. Ilustrasi dan bagan biogas dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



**Gambar 2.2** Skema sederhana biogas

Sumber: <http://sulsel.litbang.pertanian.go.id>

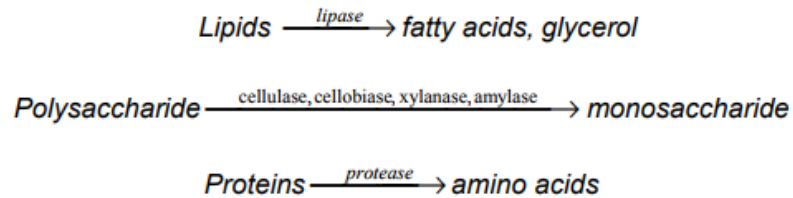
## 2.3 Proses Biokimia Pada Reaktor

Menurut Theodorita *et. al* (2008), pada tahap awal reaksi yang terjadi pada pada reaktor adalah dekomposisi material organik karena tidak adanya oksigen. Produk utama dari dekomposisi ini adalah biogas dan digestat. Biogas yang dimaksud merupakan gas yang dihasilkan (metan dan karbondioksida). Sementara itu, digestat yang dimaksud adalah hasil dekomposisi substrat akibat produksi biogas. Proses yang terjadi pada reaktor meliputi hidrolisis, acidogenesis, acetogenesis, dan metanogenesis. Kecepatan dekomposisi oleh mikroba pada reaktor bergantung pada jenis substrat yang digunakan, kandungan selulosa, hemi selulosa, dan lignin.

### 2.3.1 Hidrolisis

Hidrolisis merupakan tahap awal pemecahan substrat selama proses dekomposisi berlangsung sehingga dihasilkan unit-unit kecil (seperti moni dan oligomer). Selama proses hidrolisis poimer seperti karbohidrat, lemak,

asam nukleat, dan protein dikonversi menjadi glukosa, gliserol, purin, dan pyridin. Mikroorganisme hidrolitik mensekresikan enzim-enzim hidrolitik yang dapat mengkonversi biopolimer menjadi komponen sederhana seperti pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Perubahan Biopolimer Akibat Reaksi Hidrolisis Enzim Hidrolitik

Sumber: <http://www.lemvigbiogas.com/BiogasHandbook.pdf>

### 2.3.2 Acidogenesis

Selama proses acidogenesis, produk-produk yang dihasilkan selama proses hidrolisis di konversi oleh bakteri acidogenik (fermentatif) menjadi substrat metagonik. Gula sederhana, asam amino, dan asam lemak didegradasi menjadi asetat, karbondioksida, dan hidrogen (70%) dan juga menjadi volatil fatty acid (VFA) dan alkohol (30%).

### 2.3.3 Acetogenesis

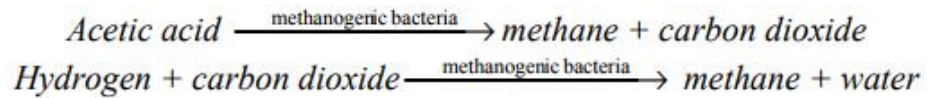
Produk yang terbentuk dari proses acidogenesis tidak langsung dikonversi menjadi metana oleh bakteri metanogenik, melainkan harus melalui serangkaian reaksi yang disebut acetogenesis. VFA, alkohol, asetat, hidrogen, dan karbondioksida dioksidasi menjadi substrat selama reaksi metagonik. Produksi hidrogen meningkat seiring dengan meningkatnya tekanan hidrogen parsial dalam reaktor. Selama metagenesis hidrogen dikonversi menjadi metana.

### 2.3.4 Metanogenesis

Produksi metana dan karbondioksida sebagai produk dihasilkan dengan bantuan bakteri metagonik. Sekitar 70% pembentukan metana dilakukan dengan konversi asam asetat, sedangkan 30% sisanya dilakukan dengan konversi hidrogen dan karbondioksida seperti pada gambar 2.4. Pada tahap metanogenesis ditentukan oleh beberapa faktor seperti pakan pada



hewan ternak, frekuensi pemberian pakan hewan ternak, suhu, dan pH substrat.



**Gambar 2.4** Reaksi yang terjadi selama proses metanogenesis

Sumber: <http://www.lemvigbiogas.com/BiogasHandbook.pdf>

## 2.4 Bio Slurry

Menurut Sunaryo (2014), mengatakan bahwa bio *slurry* merupakan limbah buangan dari suatu instalasi biogas yang telah hilang gasnya (*slurry*). *Slurry* biogas mengandung bahan organik makro dan mikro yang bermanfaat untuk tanaman dan campuran pakan. *Slurry* biogas dapat digunakan sebagai bahan pakan karena memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan sebagai bahan pakan, mudah didapat, harganya relatif murah, dan ketersediaannya banyak. Proses pengolahan sludge fermentasi mampu menghasilkan nilai protein sebesar 9,98%, sehingga mampu dimanfaatkan sebagai alternatif bahan pembuatan pakan ikan (Romadhon, dkk., 2012). Kandungan unsur nutrisi dalam *slurry* biogas unu terbilang lengkap namun jumlahnya sedikit sehingga perlu ditingkatkan kualitasnya dengan penambahan bahan lain yang mengandung unsur hara makro.

Keunggulan limbah cair biogas adalah tidak merusak tanah dan tanaman walaupun sering digunakan, dapat menetralkan tanah yang asam, menambahkan humus sebanyak 10– 12% sehingga tanah lebih bernutrisi dan mampu menyimpan air, selain itu limbah biogas dapat mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman (Tim Biogas Rumah, 2013). Tabel kandungan bio *slurry* dapat dilihat pada tabel 2.1 serta analisa mikrobiologi kandungan bio *slurry* pada tabel 2.2.

**Tabel 2.1.** Kandungan Bio *slurry*

Jenis Analisa	Satuan	Jenis Ternak
		Sapi
C-Organik	%	15-45 – 25,58
C/N		8 – 18,40
pH		7,5 – 8
Protein	%	9 – 12 %
Nutrisi Makro		
N	%	1,39 – 2,05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,24 – 2,70
K <sub>2</sub> O	%	0,02 – 0,58
Ca	ppm	13,93 – 28,30
Mg	ppm	800 – 6.421
S	%	1,74
Nutrisi Mikro		
Fe	ppm	3,15 – 23
Mn	ppm	132,50 – 1.905
Cu	ppm	9 – 36,23
Zn	ppm	40 – 97,11
Co	ppm	3,11 – 51
Mo	ppm	29,69 – 3.223
B	ppm	243,75 – 665

Sumber: Haryati (2006)

**Tabel 2.2** Analisa Mikrobiologi Bio *slurry*

Jenis Ternak	Bentuk <i>slurry</i>	Jenis Mikroba		
		Perombak selulosa	Pelarut phosphat	Penambat nitrogen
				(Azotobacter sp.)
Colony Forming Unit (CFU)/g				
Sapi	Padat	4,81x10 <sup>3</sup>	6,20x10 <sup>3</sup> -	22,91x10 <sup>3</sup> -
			1,1x10 <sup>8</sup>	1,3x10 <sup>7</sup>
Babi	Padat	8,72x10 <sup>3</sup>	74,3x10 <sup>3</sup>	167x10 <sup>3</sup>

Sumber: Haryati (2006)

## 2.5 Pakan Ikan (Pelet)

### 2.4.1 Pelet Ikan Lele

Pelet ikan lele berbahan dasar bio *slurry* dapat dibuat dari *slurry* padat dengan campuran bahan lain untuk menambah protein. Bahan campuran untuk membuat pelet ikan lele diantaranya sisa jerohan ayam dan bekatul. Menurut Falahudin dkk. (2016), mengatakan bahwa suatu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan harus memenuhi persyaratan tertentu yaitu mempunyai nilai gizi tinggi, tersedia dalam jumlah melimpah, kontinuitas, dan secara ekonomi tidak menjadikan harga pakan tinggi. Syarat pakan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) diatur dalam SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-087-2006 tentang Pakan buatan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya intensif. Menurut Agung (2007), dalam pembuatan pakan ikan yang perlu diperhatikan adalah kadar protein pakan tersebut. Sedangkan, menurut Prihartono dkk. (2000), ada beberapa syarat pakan alami untuk lele dumbo, yaitu harus berukuran lebih kecil dari bukaan mulut ikan, mudah dicerna, mudah ditangkap, serta mudah dan murah untuk mengkulturkan atau menumbuhkannya.



**Gambar 2.5** Pelet Ikan Lele

Sumber: Kabartani.com

**Tabel 2.3** Syarat Mutu Pelet Ikan Lele menurut SNI 01-4087-2006

No.	Jenis Uji	Satuan (as feed)	Persyaratan		
			Benih	Pembesaran <i>Growner/finisher</i>	Induk
1.	Kadar air, maks	%	12	12/12	12
2.	Kadar abu, maks	%	13	13/13	13
3.	Kadar protein, min	%	30	28/25	30
4.	Kadar lemak, min	%	5	5/5	5
5.	Kadar serat kasar, maks	%	6	8/8	8
6.	Non protein nitrogen, maks	%	0,20	0,20	0,20
7.	Diameter pelet	mm	<2	2-3/3-4	>4
8.	<i>Floating rate</i> , min	%	80	80	80
9.	Kestabilan dalam air mengapung/tenggelam, min	Menit	15/5	15/5	15/5
10.	Kandungan mikroba/toksin	ppb	<50	<50	<50
	- Aflatoksin	Kol/g	-(neg)	-(neg)	-(neg)
	- <i>Salmonella</i>				
11.	Kandungan antibiotik terlarang				
	- Nitrofurantoin				
	- Ronidazol				
	- Dapsone				
	- Kloramfenikol				
	- Kolikisin	µg/kg	0	0	0
	- Klorpromazin				
	- Triklorfon				
	- Dimetildazol				
	- Metronidazol				
	- <i>Aristolochia</i> spp				

## **2.4.2 Komponen tambahan**

### **1. Jerohan ayam**

Bagian yang dinamakan jerohan ayam adalah bagian usus, hati, ampela, dan jantung. Usus ayam merupakan salah satu jerohan ayam dengan nilai ekonomis yang rendah bahkan menjadi limbah rumah pemotongan. Usus merupakan protein pengganti tepung tulang dan tepung ikan yang cukup baik (Suhendra, 2014). Kandungan protein usus ayam mencapai 23% (Falahudin dkk., 2016).

### **2. Dedak**

Menurut Astawan dan Febrinda (2010), dedak merupakan produk sampingan dari proses penggilingan gabah. Dedak (*rice bran*) terdiri dari lapisan luar butiran beras (perikarp dan tegmen) serta sejumlah lembaga. Proses pengolahan gabah kering menghasilkan 3 jenis produk yaitu 14,44% dedak kasar, 26,995% dedak halus, 3% bekatul dan 1-17% menir. Dedak padi diperoleh dari penggilingan padi menjadi beras (Romadhon, 2012). Pada proses penggilingan padi, dedak dihasilkan pada proses penyosohan pertama. Karbohidrat utama didalam dedak padi adalah hemiselulosa, selulosa, pati, dan beta glukcan. Pada lemak terdapat tiga asam lemak utama yakni palmitat, oleat, dan linoleat. Dedak juga kaya akan vitamin B kompleks dan mineral seperti zat besi, alumunium, kalsium, magnesium, mangan, fosfor, dan seng. Berikut merupakan tabel komposisi zat gizi dedak setiap bagian beras per 100 gram. Komposisi zat gizi pada dedak dapat dilihat pada tabel 2.4.

### **3. Tepung ikan**

Tepung ikan merupakan bahan pokok dalam pembuatan pakan ikan. Tepung ikan merupakan limbah dari industri pengolahan yang dibuat dari limbah kepala ikan. Menurut Afifah (2006), tepung ikan memiliki kandungan protein cukup tinggi yakni sekitar 30-60%. Ketersediaan ikan yang melimpah untuk dijadikan tepung ikan dan harga yang murah merupakan alasan formulasi yang dilakukan untuk pembuatan pelet ikan lele (Afriyanto, 2005). Tepung ikan merupakan sumber protein hewani, mineral, terutama kalsium dan fosfor. Tepung ikan mengandung protein yang memiliki kandungan asam-asam amino yang diperlukan untuk ikan,

terutama methionin dan lisin. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan tepung ikan adalah kualitas, kuantitas, dan kandungan garam yang terdapat pada tepung, karena air tawar akan mudah tercemari oleh garam (Romadhon dkk., 2012).

Terdapat berbagai jenis tepung ikan dan dapat digolongkan sebagai berikut (Romadhon dkk., 2012):

- a. Kualitas A: mengandung protein 60%
- b. Kualitas B: mengandung protein 58%
- c. Kualitas C: mengandung protein 55%
- d. Kualitas D: mengandung protein kurang dari 55%

#### 4. Tepung tapioka

Tepung tapioka atau tepung kanji atau aci merupakan tepung yang diperoleh dari umbi akar ketela pohon (singkong). Tepung tapioka biasa digunakan sebagai bahan pembantu dalam industri. Pada pembuatan pelet ikan lele, tepung tapioka digunakan sebagai bahan pengikat (Nuraini, 2017).

**Tabel 2.4** Komposisi zat gizi dedak setiap bagian beras per 100 gram

Komponen	Satuan	Jumlah
<b>Protein</b>	g	11,3 – 14,9
<b>Lipid</b>		15,0 – 19,7
<b>Serat kasar</b>		7,0 – 11,4
<b>Karbohidrat</b>		34 – 62
<b>Abu</b>		6,6 – 9,9
<b>Pati</b>		13,8
<b>Kalsium</b>	mg	30 – 120
<b>Magnesium</b>		500 – 1300
<b>Fosfor</b>		1100 – 2500
<b>Silika</b>		300 – 500
<b>Vitamin B1</b>		1,2 – 2,4
<b>Vitamin B2</b>		0,18 – 0,43
<b>Vitamin B3</b>		26,7 – 49,9

Sumber: Astawan dan Leomitro (2009)

## 2.4 Pembuatan Pelet

Pada tahapan pembuatan pelet terdapat beberapa tahapan yang perlu diperhatikan antara lain:

### 2.4.1 Pengecilan Ukuran

Pengecilan ukuran (*size reduction*) artinya membagi bagi suatu bahan padat menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dengan menggunakan gaya mekanis atau menekan. *Size reduction* merupakan salah satu operasi dalam dunia industri dimana komoditi pertanian dikecilkan ukurannya untuk menghasilkan suatu produk yang memiliki nilai mutu dan nilai tambah yang tinggi. Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam proses pengecilan ukuran seperti: ukuran umpan, rasio pengecilan ukuran, distribusi ukuran partikel di arus produk, sifat bahan, dan kondisi bahan (basah atau kering) (Ailani, 2014).

### 2.4.2 Penggilingan

Penggilingan bahan pakan bertujuan merubah bahan pakan yang memiliki ukuran partikel besar menjadi lebih kecil hingga berbentuk tepung. Penggilingan ini merupakan suatu sarana penunjang yang sangat dibutuhkan dalam proses pengolahan pakan. Penggilingan memiliki beberapa keuntungan yaitu, dapat memperbesar daya cerna pakan, lebih mudah dalam pencampuran, memperoleh hasil yang beragam, dan memperkecil bahan yang terbuang.

### 2.4.3 Pencampuran

Pencampuran merupakan suatu proses menghimpun dan membaurkan bahan. Pada proses pencampuran ini jika dilakukan dengan baik akan menghasilkan pakan yang seragam dan memiliki variasi yang minimum. Faktor-faktor yang menentukan keseragaman antara lain besar dan bentuk partikel bahan, densitas dan muatan statis bahan, urutan pemasukan bahan, dan jumlah bahan yang dicampur.

### 2.4.4 Pencetakan

Setelah bahan telah tercampur secara merata, tahapan selanjutnya adalah pencetakan. Tujuan pencetakan adalah membuat ukuran yang seragam pada pelet. Pada industri pembuatan pelet secara komersial

menggunakan penggilingan pelet yang digerakkan oleh motor seperti yang terlihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.6** Mesin Penggilingan Pelet Pabrik

Sumber: <https://i.ytimg.com>

#### 2.4.5 Pengeringan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan dan memerlukan energi untuk menguapkan kandungan air yang dipincahkan dari permukaan bahan. Pengeringan merupakan metode pengeringan dengan cara pengurangan kadar air dari bahan sehingga daya simpan menjadi lebih panjang. Perpanjangan daya simpan terjadi karena aktivitas mikroorganisme dan enzim menurun sebagai akibat dari air yang dibutuhkan tidak cukup. Selain bertujuan untuk mengawetkan, pengeringan juga bertujuan untuk mengurangi volume dan berat produk. Implikasi dari volume dan berat produk terhadap biaya produksi, distribusi, dan penyimpanan dapat mereduksi biaya operasional (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Prinsip dari pengeringan adalah proses terjadinya pindah panas dari alat pengering dan difusi air (pindah massa) dari bahan yang dikeringkan. Pindah massa air tersebut memerlukan perubahan fase air dari cair menjadi uap atau dari beku menjadi uap (pada pengeringan beku). Proses perubahan tersebut memerlukan panas laten. Proses pengeringan dapat dipercepat dengan menggunakan kondisi vakum. Pada kondisi vakum, titik didih air mengalami penurunan sehingga proses perubahan fase air dari cair menjadi uap lebih cepat tercapai (Estiasih dan Ahmadi, 2009).



Menurut Estiasih dan Ahmadi (2009), perubahan fase air yang telah dijelaskan diatas dapat dicapai dengan beberapa metode berikut ini:

- a. Konduksi dengan cara kontak dengan plat panas seperti oven pengering.
- b. Konveksi dari udara panas seperti pada pengering kabinet (*cabinet dryer*)
- c. Radiasi sinar inframerah
- d. Energi gelombang mikro seperti pada *microwave*.

Berdasarkan proses pengeringan yang terjadi atau sumber energi yang digunakan untuk mengeringkan, metode pengeringan dapat diklasifikasikan menjadi tiga tipe berikut:

1. Pengeringan matahari
2. Proses pengeringan atmosferik, yaitu engeringan pada kondisi tekanan 1 atm tanpa diberikan perlakuan vakum. Contoh metode ini sebagai beerikut:
  - a. Sistem *batch*: *kiln*, tower, pengeringan kabinet.
  - b. Sistem kontinu: pengeringan terowongan, ban berjalan, semprot, drum atau berputar.
3. Pengeringan sub atmosferik, yaitu kondisi pengeringan dengan pengurangan tekanan udara hingga vakum. Pengeringan yang termasuk ke dalam jenis ini adalah pengeringan vakum dan pengeringan beku. Pengeringan vakum merupakan metode pengeringan dalam wadah (*chamber*) pada kondisi vakum, yaitu tekanan yang digunakan dikurangi di bawah tekanan atmosfer untuk menghilangkan air dari bahan pada suhu dibawah titik didih air. Adapun pengeringan beku merupakan metode pengeringan produk yang dibekukan kemudian dikeringkan (air dihilangkan) melalui proses sublimasi. Sublimasi merupakan perubahan fase air dari padat atau beku menjadi fase gas atau uap. Proses ini dilakukan pada kondisi sangat vakum.

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Haryati (2006) dalam sebuah buku yang berjudul "*Pedoman, Pengguna dan Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio slurry*", pakan kering dapat diramu menjadi campuran pembuatan pakan ikan atau pelet sederhana dengan cara bio *slurry* yang kering diudara dengan bagian 30-40% ditambah dengan campuran bahan lain seperti dedak, pelet ikan, tepung ikan, tepung tulang, vitamin B

kompleks, air kelapa, dan bumbu penyedap makanan. Kemudian menambahkan tepung tapioka sebagai perekat, dan aduk merata hingga membentuk adonan. Kemudian adonan dimasukkan kedalam mesin pembuat pelet. Setelah jadi, kemudian pelet dikeringkan dibawah sinar matahari langsung maupun kering udara. Pada penelitian tersebut didapatkan kadar abu 21,98-33,18%, rotein kasar sebesar 9,97 – 12,63%. Serat kasar sebesar 27,77 – 34,98%, dan lemak sebesar 0,42-2,39 %.

Selanjutnya, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nuraini Syaifa (2017) dalam skripsinya yang berjudul “*Kajian Kualitas Pakan Ikan Lele Berbentuk Pelet dengan Memanfaatkan Limbah Pertanian dan Slurry Biogas (Studi pada Kelompok Budidaya Ikan Desa Garung, Kecamatan Sambreng, Kabupaten Lamongan)*” menggunakan campuran bio *slurry*, dedak padi, bonggol jagung, jerohan ayam, dan tepung tapioka dengan perbandingan sebagai berikut:

**Tabel 2.5** Komposisi pelet yang dilakukan Syaifa (2017)

Perlaku	Bahan	Dedak padi (%)	Bonggol jagung (%)	Bio <i>slurry</i> (%)	Jerohan ayam (%)	Tepung tapioka (%)
Perlakuan 1		30	10	35	20	5
Perlakuan 2		35	10	30	20	5
Perlakuan 3		40	10	25	20	5

**Keterangan:**

**Perlakuan 1 (P1):** Perlakuan dengan rasio bahan dedak padi, bonggol jagung, *bio-slurry*, jerohan ayam dan tepung tapioka dengan perbandingan masing-masing 30% : 10% : 35% : 20% : 5%.

**Perlakuan 2 (P2):** Perlakuan dengan rasio bahan dedak padi, bonggol jagung, *bio-slurry*, jerohan ayam dan tepung tapioka dengan perbandingan masing-masing 35% : 10% : 30% : 20% : 5%.

**Perlakuan 3 (P3):** Perlakuan dengan rasio bahan dedak padi, bonggol jagung, *bio-slurry*, jerohan ayam dan tepung tapioka dengan perbandingan masing-masing 40% : 10% : 25% : 20% : 5%.

Didapatkan hasil perlakuan terbaik yakni perlakuan campuran antara dedak padi 35%, bonggol jagung 10%, Bio *slurry* 30%, Jerohan ayam 20%, dan tepung tapioka 5% karena paling mendekati dengan nilai SNI 01-4087-2006 tentang Pakan buatan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya intensif. Pada penelitian ini didapatkan kadar protein sebesar 14,93%, kadar lemak 9,38%, kadar abu 11,36%, kadar air 10,75%, dan daya apung 64,30 menit.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widodo dan Fakhri dalam jurnal inovasi dan aplikasi teknologi yang berjudul "*Organic Feed Utilization of Catfish (Clarias gariepinus) Farming in Probolinggo*" menggunakan formulasi pembuatan pakan organik dengan menggunakan *sludge* sapi dan formulasi pakan diantaranya kotoran sapi 50%, tepung jagung 10%, tepung ikan 20%, bekatul 15%, tepung tapioka 1%, tepung ikan 4%, dan beberapa bahan lain. Pada penelitian tersebut tidak dikaji variasi proporsi untuk pembuatan pakan ikan lele dalam bentuk pelet, namun dapat memberikan *saving cost* pembelian pakan ikan sebesar Rp. 4.290.000,- setiap siklus produksi.

Menurut Nugroho (2016), dalam penelitiannya yang berjudul "*Kajian Limbah Padat Pengolahan Tepung Tapioka (Onggok) sebagai Bahan Apung pada Komposisi Pakan Ikan Lele (Pelet)*" dengan menggunakan metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan tiga jenis perlakuan, bahan campuran yang digunakan adalah onggok, tepung ikan, tepung jagung, dedak padi dengan campuran berturut-turut 10-50-30-10 (sebagai P1), 15-45-30-10 (sebagai P2), 20-40-30-10 (sebagai P3). Didapatkan hasil bahwa perlakuan terbaik pada P1 dengan kadar protein 21,01%, lemak 4,78%, abu 9,26%, kadar air 12,19% dengan daya apung lebih dari 10 jam.

## 2.6 Pupuk dari Bio *slurry*

Pupuk yang berbahan baku bio *slurry* dibagi menjadi pupuk cair dan pupuk padat.

### 1. Pupuk cair organik

Pupuk cair bio *slurry* basah didapatkan dari *slurry* yang keluar dari outlet dan dapat dipakai langsung untuk tanaman. Pupuk bio *slurry* yang tidak terfermentasi sempurna selama proses perubahan menjadi gas metan, memiliki kandungan amonia yang yang dikhawatirkan dapat merusak buah atau sayuran muda. Ciri-ciri bio *slurry* yang sudah terfermentasi sempurna adalah berwarna gelap, tidak menarik lalat atau serangga, tidak berbau seperti kotoran segarnya, dan tidak ada gelembung.

### 2. Pupuk padat

Pupuk padat didapatkan dari pemisahan bio *slurry* cair sehingga didapatkan padatan bio *slurry*. Selain itu informasi dari buku referensi *Training Material of Biogas Technology*. International Training Workshop pada tahun 2010, di Yunnan Normal University menyatakan bahwa Bio-*slurry* juga mengandung asam amino, nutrisi mikro, vitamin B, macam-macam enzim hidrolase, asam organik, hormon tanaman, antibiotik dan asam humat. Produk-produk yang terdapat di dalam bio-*slurry* yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah nutrisi mikro, vitamin B, asam organik hormon pertumbuhan dan asam humat. Salah satu produk bio-*slurry* yang bermanfaat bagi keremahan tanah, menjaga nutrisi tidak mudah tercuci atau hilang adalah asam humat, dimana kandungan asam humat di dalam bio-*slurry* berkisar dari 10 – 20%. Kajian yang sama dilakukan oleh Karki *et. al* (2009), dimana kandungan asam humat di dalam bio *slurry* berkisar 8,81 – 21,61%.

## **BAB III**

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **3.1.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2017.

##### **3.1.2 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa tempat sebagai berikut:

1. Dusun Bendrong Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.
2. Laboratorium Pengolahan dan Rekayasa Proses Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
3. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Adapun peralatan yang dibutuhkan antara lain:

1. Bak plastik, berfungsi untuk menampung bio *slurry*, mengeringkan bio *slurry* hingga kadar air yang telah ditentukan menggunakan sinar matahari, dan sebagai tempat untuk meletakkan adonan.
2. Timbangan non analitik, berfungsi untuk menimbang bio *slurry* sesuai berat yang telah ditentukan.
3. Timbangan analitik, berfungsi untuk menimbang bahan kimia untuk menunjang uji.
4. Grinder, berfungsi untuk menghaluskan jeroan ayam.
5. Ayakan 60 mesh, berfungsi untuk menyeragamkan dedak sebagai bahan campuran.
6. Pelletizing, berfungsi untuk mencetak adonan dari pelet.
7. Loyang alumunium, berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan pelet yang sudah tercetak oleh *pelletizing*.
8. Oven listrik, berfungsi untuk mengeringkan pelet ikan yang sudah tercetak dan analisa lemak serta air.

9. Desikator, berfungsi untuk mendinginkan pelet dari oven.
10. Toples, sebagai tempat untuk meletakkan pelet yang telah kering.
11. Erlenmeyer, berfungsi sebagai tempat peletakan bahan kimia untuk keperluan analisa.
12. Labu *kjeldahl*, berfungsi untuk kepentingan analisis protein.
13. Alat titrasi, berfungsi untuk kepentingan analisa protein.
14. Cawan petri, berfungsi untuk kepentingan analisa kadar air.
15. Cawan porselin, berfungsi untuk kepentingan analisa kadar abu.
16. Gelas *beaker*, berfungsi untuk kepentingan analisa proksimat dan fisik.
17. Kertas saring, berfungsi sebagai medium pembungkus untuk analisa lemak.

### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bio *slurry* sebagai bahan untuk membuat pelet ikan lele, Bio *slurry* ini didapatkan dengan mengambil sisa bio *slurry* yang ada pada *pit* pembuangan limbah biogas warga dusun Bendrong kecamatan Jabung Kabupaten Malang.
2. Tepung ikan, digunakan sebagai bahan campuran pelet ikan. Tepung ikan didapatkan pada kecamatan jabung.
3. Dedak, digunakan sebagai bahan campuran pelet ikan. Dedak didapatkan pada salah satu penyelepan padi yang berada didaerah Karangploso.
4. Jerohan ayam digunakan sebagai bahan campuran pelet ikan. Jerohan ayam dibeli di salah satu pedagang di pasar Dinoyo, kota Malang.
5.  $H_2SO_4$  atau asam sulfat digunakan sebagai bahan pereaksi uji protein dan serat kasar.
6. NaOH atau natrium hidroksida digunakan sebagai bahan pereaksi serat kasar.
7. Aquades

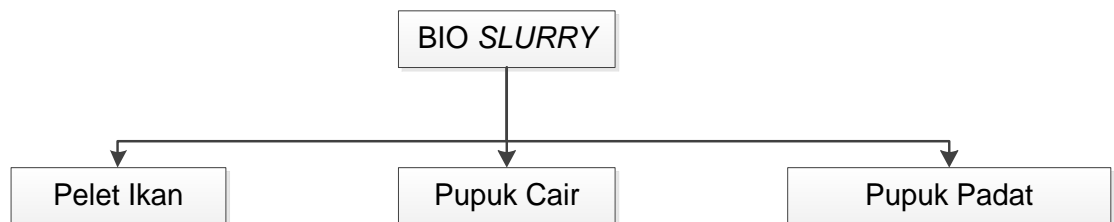
### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode *Multiple Attribute Zeleny* (Zeleny, 1982). Pada penelitian ini dilakukan pengulangan pengujian sebanyak 2 kali. Metode tersebut

dilakukan untuk menganalisis manakah komposisi bahan terbaik yang memiliki kualitas mendekati dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) pada objek ikan lele.

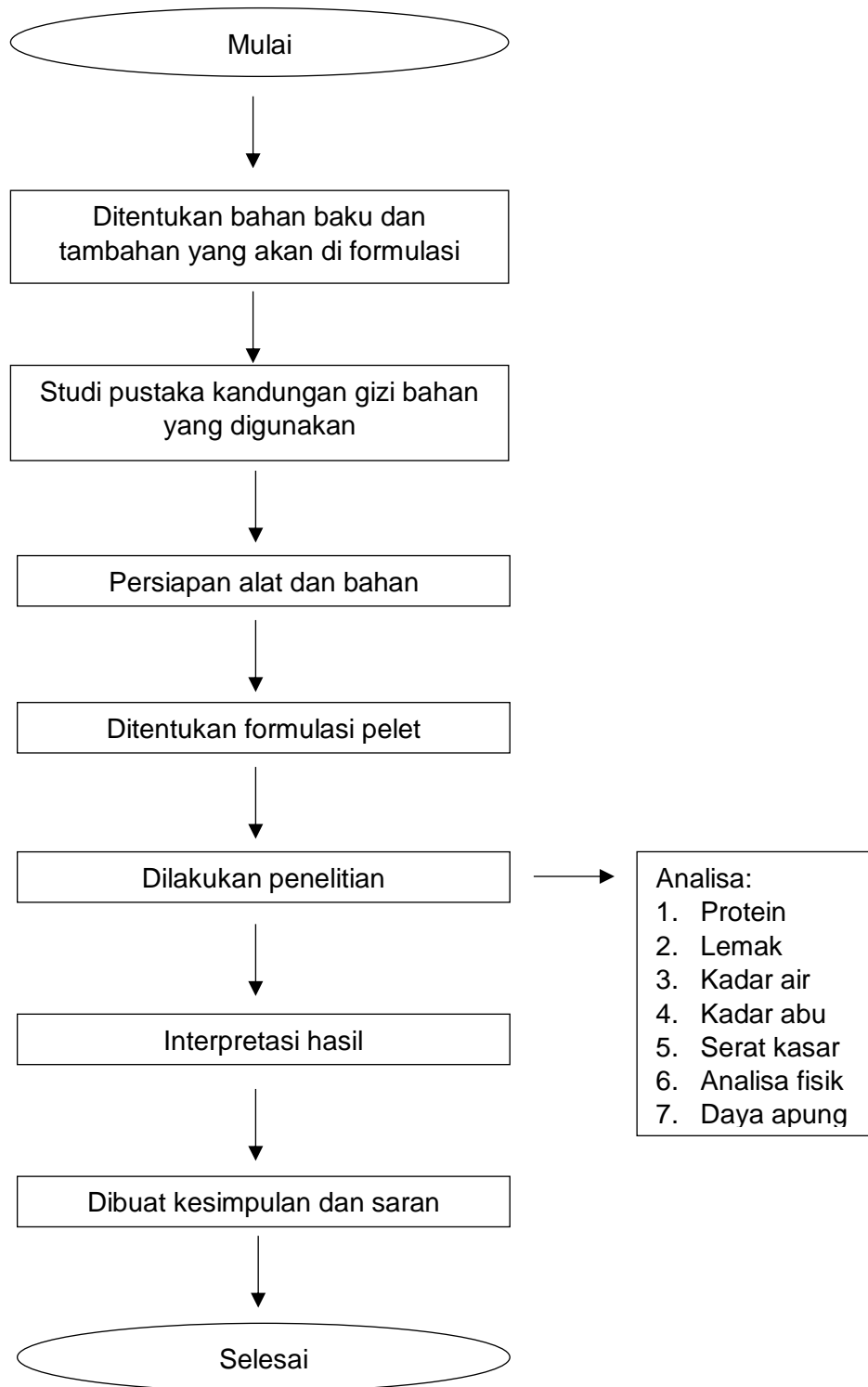
### 3.4 Metode Pelaksanaan

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah bio *slurry* yang merupakan limbah biogas yang akan dihasilkan tiga produk diantaranya pelet ikan, pupuk cair dan padat seperti diagram dibawah ini.



**Gambar 3.1** Pemanfaatan Bio *slurry*

Pada pembuatan pupuk akan dikaji mengenai tahapan pembuatan dan pengaplikasian pada lahan desa Argosari kecamatan Jabung. Sedangkan, pemanfaatan bio *slurry* menjadi pelet ikan akan dikaji variasi bahan tambahan dan analisa mutu pelet yang dihasilkan. Tahapan pembuatan pelet ikan dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Tahapan penelitian pembuatan pelet ikan lele



### 3.4.1 Penentuan Variabel (Rasio Bahan)

Bahan-bahan yang digunakan berdasarkan pelet ikan lele yang telah di terapkan pada desa Argosari kecamatan Jabung kabupaten Malang. Bahan yang digunakan untuk membuat pelet ikan lele adalah bio *slurry* Rasio bahan ditentukan berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti lain. Bahan yang di modifikasi rasionya adalah pada Bio *slurry* dan tepung ikan. Bio *slurry* yang digunakan rasio 25 – 30 – 35 %, tepung tapioka 5%, dan jerohan ayam 20% berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nuraini (2017). Sementara itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lestari dkk. (2013) menggunakan formulasi tepung ikan 20 – 25 – 30 – 35 – 40 dan dedak halus sebesar 10%. Berdasarkan penelitian diatas, pada penelitian ini digunakan formulasi sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Formulasi Bahan Pelet Lele

<b>Bahan</b>  <b>Perlakuan</b>	<b>Bahan (%)</b>					<b>Total (%)</b>
	Bio <i>slurry</i>	Tepung ikan	Dedak	Jerohan ayam	Tepung tapioka	
<b>Perlakuan 1 (P1)</b>	25	40	10	20	5	100
<b>Perlakuan 2 (P2)</b>	30	35	10	20	5	100
<b>Perlakuan 3 (P3)</b>	35	30	10	20	5	100

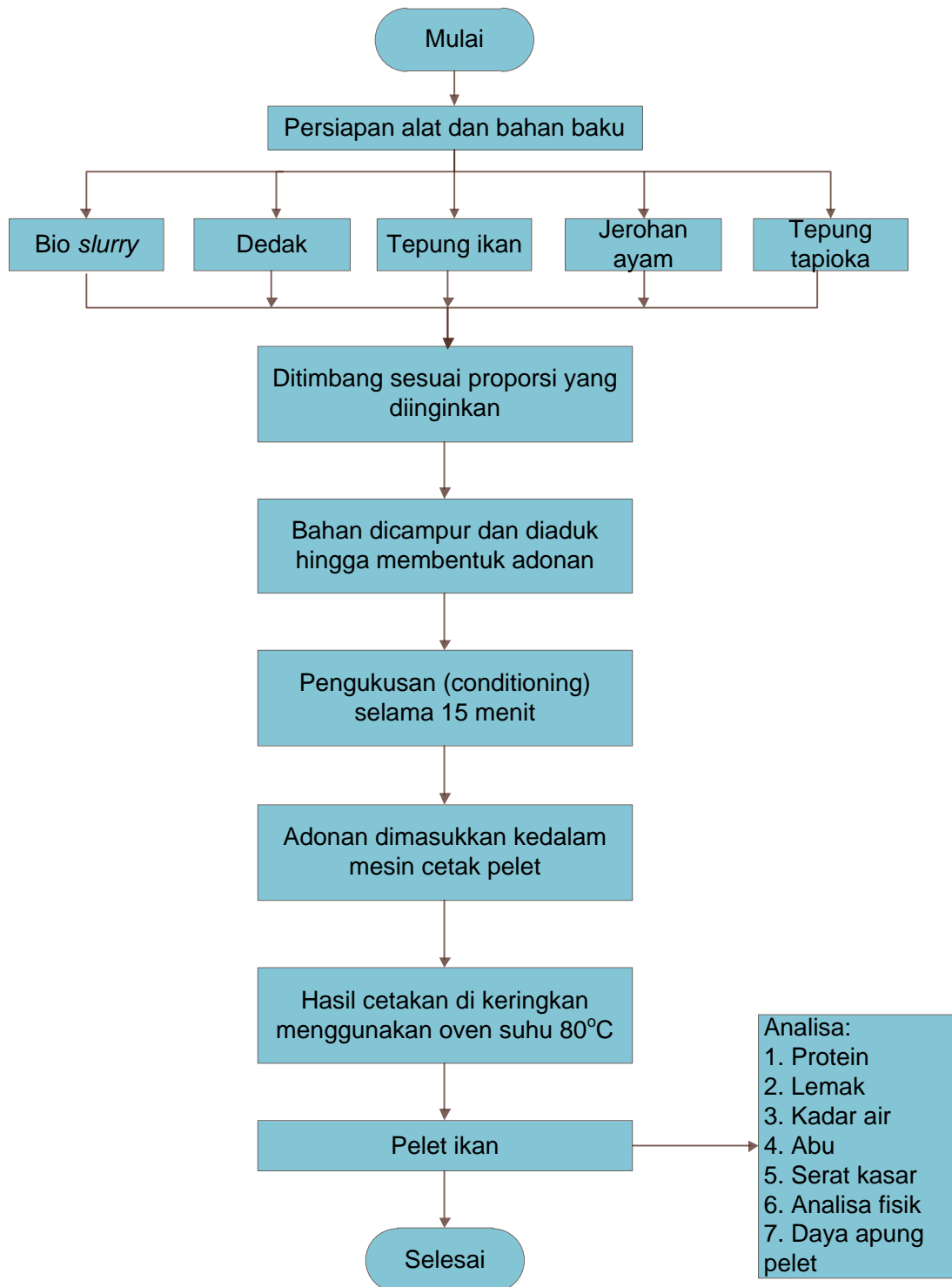
Keterangan:

**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

### 3.4.2 Pembuatan Pelet



**Gambar 3.3** Diagram pembuatan pelet ikan lele

### 3.5 Evaluasi Kelayakan Pelet

#### 3.5.1 Evaluasi Fisik

Analisa fisik yang dilakukan pelet ikan lele bio *slurry* dilakukan dengan melihat dan analisa langsung diameter pelet, bentuk, tekstur, warna, aroma, dan daya apung pelet dalam air kemudian dilakukan perbandingan dengan pelet ikan lele komersial.

#### 3.5.2 Evaluasi Kimia

##### 1. Uji Protein

Uji protein yang dilakukan menggunakan metode Kjeldahl. Prinsip dari metode Kjeldahl adalah mengukur kadar protein yang ada didalam sampel secara tidak langsung dengan mengukur kadar Nitrogen dalam sampel. Ada 3 tahap yang dilakukan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (Sudarmadji dkk., 1987). Diagram alir uji protein metode Kjeldahl dapat dilihat pada lampiran.

Rumus Perhitungan Kjeldahl

$$\% N = \frac{14,008 \times N_{HCl} \times (Vol_{HCl} \text{ titrasi sampel} - Vol_{HCl} \text{ titrasi blanko})}{Berat \text{ sampel (gr)} \times 1000} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times FK$$

##### 2. Uji Lemak

Lemak pada pelet ikan dianalisa menggunakan uji lemak dengan menggunakan Soxhlet. Prinsip Analisa Kadar lemak dengan cara ekstraksi lemak dari bahan dengan pelarut organik yang bersifat non polar sehingga lemak terbawa pelarut. Lemak dan pelarut dipisahkan dengan cara menguapkan pelarut sehingga dapat diketahui berat lemaknya (Sudarmadji dkk., 1987). Diagram alir uji lemak dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan kadar lemak:

$$\% \text{ kadar lemak} = \frac{W2 - W1}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = berat labu lemak

W2 = berat sampel dan labu

### 3. Uji Kadar Air

Pengujian kadar air pelet dilakukan menggunakan analisa gravimetri metode oven. Metode Oven memiliki prinsip yaitu mengeringkan sampel dalam oven 100-105°C sampai bobot konstan dan selisih bobot awal dengan bobot akhir dihitung sebagai kadar air (Sudarmadji dkk., 1987). Diagram alir uji kadar air dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan kadar air basis basah:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Perhitungan kadar air basis kering:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Berat sampel (gram)

W2 = berat sampel setelah dikeringkan (gram)

### 4. Uji Kadar Abu

Abu adalah residu (zat anorganik) hasil pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan atau non pangan. Pengujian abu pada pelet ikan lele dilakukan dengan menggunakan metode pengabuan kering. Prinsip dari pengabuan kering adalah abu dalam bahan ditetapkan dengan menimbang residu hasil pembakaran komponen bahan organik pada suhu tinggi > 500°C (Sudarmadji dkk., 1987). Diagram alir uji abu dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan kadar abu:

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{W_{abu}}{W_{sampel}} \times 100\%$$

### 5. Uji Serat Kasar

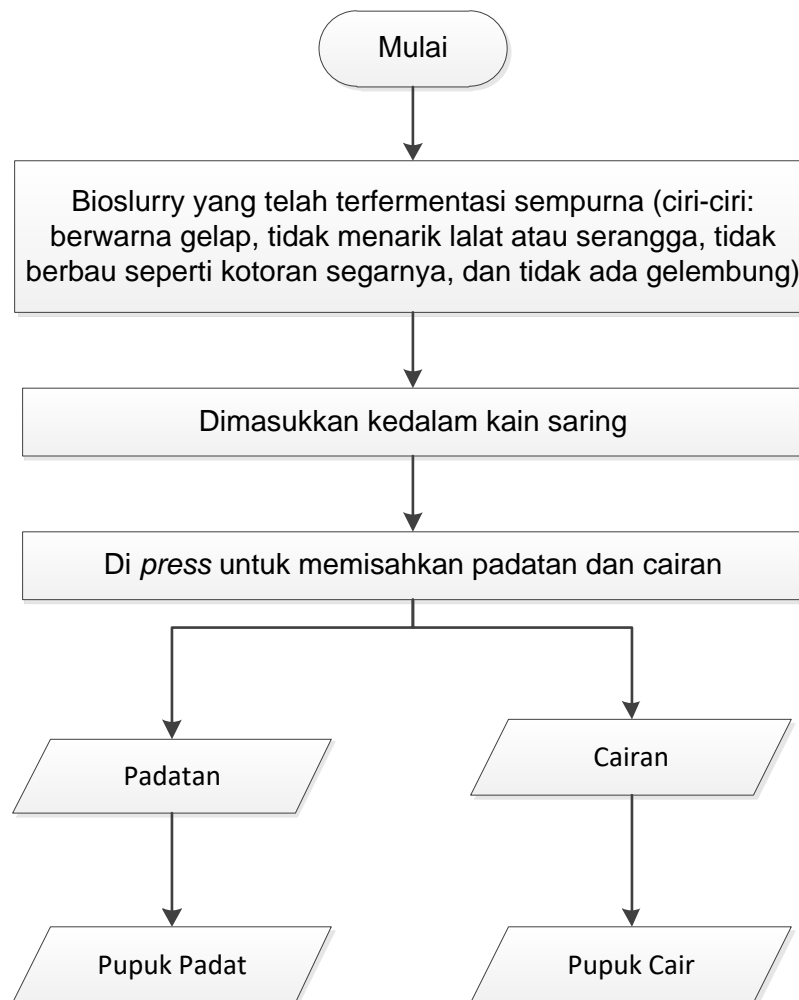
Pengujian serat kasar pelet ikan lele dilakukan dengan pengukuran serat kasar dengan menggunakan asam dan basa kuat. Prinsip Pengukuran serat kasar atau zat – organik adalah yang tidak larut dalam asam kuat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,325 N) dan basa kuat (NaOH 1,5 N) yang berturut – turut dipanaskan selama 30 menit. Pengukuran serat kasar meliputi 2 tahap, yaitu: *Defating* atau penghilangan lemak dan *digestion*:

pelarutan dengan asam basa untuk menghilangkan senyawa selain lemak dan serat kasar (Sudarmadji dkk., 1987). Diagram alir uji serat kasar dapat dilihat pada lampiran.

Rumus:

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{bobot endapan kering (g)}}{\text{bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

### 3.6 Diagram Alir Pembuatan Pupuk Cair dan Padat



**Gambar 3.4** Diagram alir pembuatan pupuk cair dan padat

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Karakteristik Fisik Pelet Ikan Lele Bio *Slurry*

Pelet yang berbahan dasar bio *slurry* dari biogas memiliki karakteristik fisik yang tidak jauh berbeda dengan pelet ikan pabrikan. Pengamatan dilakukan peneliti dengan cara membandingkan pelet komersial (Syaifa, 2017) dan bahan penelitian. Perbedaan karakteristik pelet ikan dapat dilihat pada tabel 4.1.

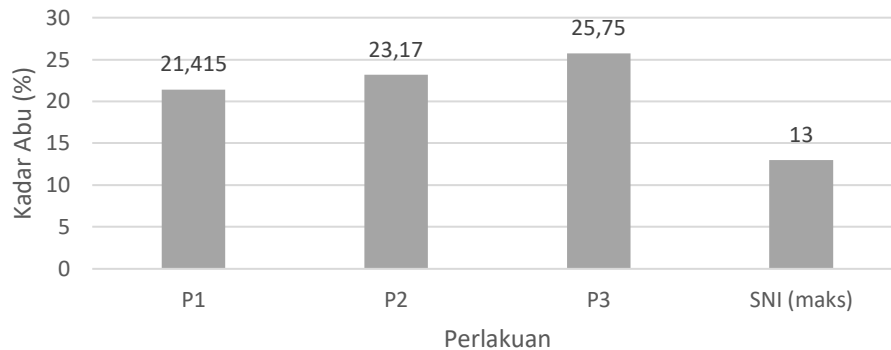
**Tabel 4.1** Karakteristik Fisik Pelet Ikan Lele Bio *slurry*

Parameter pelet	Bio <i>slurry</i> pelet	Pelet ikan pabrikan HI-PRO-VITE
Bentuk	Silinder	Oval, Silinder
Tekstur	Padat dan Berongga	Padat berongga
Diameter	2-3 mm	1-2 mm
Warna	Cokelat	Cokelat kekuningan
Aroma	Amis menyengat	Amis menyengat

Berdasarkan tabel diatas pelet bio *slurry* memiliki kenampakan fisik yang serupa dengan pelet ikan pabrikan berdasarkan bentuk, tekstur, diameter, dan aroma. Pelet berbahan bio *slurry* memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan pelet ikan pabrikan karena bio *slurry* yang dihasilkan pada proses fermentasi berwarna cokelat. Aroma pelet yang berasal dari bio *slurry* menyengat diakibatkan oleh pemberian jeroan ayam yang memiliki aroma yang khas sehingga pelet yang dihasilkan beraroma menyengat seperti pelet pabrikan. Menurut Saade dan Aslamyah (2009), pakan yang baik adalah pakan yang memiliki aroma khas yang disukai oleh kultivan. Pelet bio *slurry* memiliki tekstur yang padat karena adanya proses pengukusan (*conditioning*). Proses *conditioning* adalah proses pemanasan dengan uap air pada bahan yang ditujukan untuk gelatinisasi agar terjadi perekatan antar partikel bahan penyusun sehingga penampakan pelet menjadi kompak, durasinya mantap, tekstur dan kekerasannya bagus.

## 4.2 Hasil Uji Proksimat Pelet Ikan Lele Bio *slurry*

### 4.2.1 Kadar Abu



**Gambar 4.1** Grafik Rerata Kadar Abu Pelet Ikan Lele Bio *slurry* dibandingkan dengan SNI

Keterangan:

**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

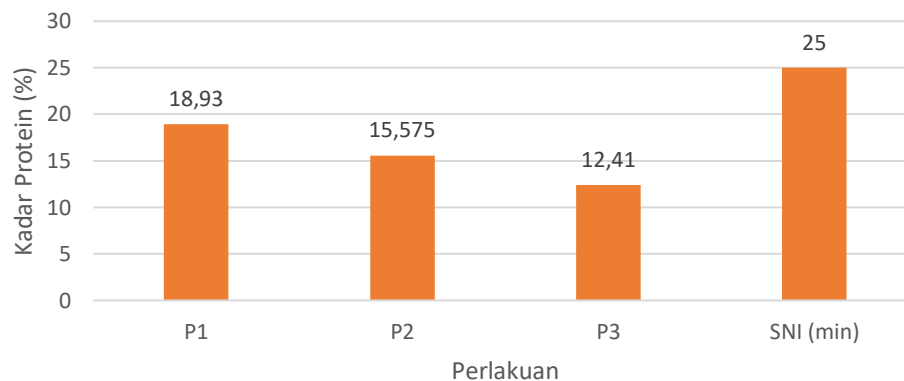
**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

Menurut Kaderi (2015), penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Proses untuk menentukan jumlah mineral sisa pembakaran disebut pengabuan. Abu merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap ketiga perlakuan, P1 memiliki kadar abu paling rendah yakni sebesar 21,415% kemudian P2 memiliki kadar abu 23,17% dan P3 memiliki kadar abu paling tinggi yakni 25,75%. Namun, ketiga belum memenuhi standar SNI karena SNI maksimal yang dianjurkan adalah sebesar 13%.

Ketiga perlakuan memiliki kadar abu tinggi disebabkan dari bahan baku yang digunakan adalah Bio *slurry*. Menurut penelitian yang dilakukan Susanti, *et. al* (2016), kandungan bio *slurry* paling besar adalah mineral Kalium (K) dan Phospor (P) tersedia secara berurutan sebesar 570.310 ppm dan 1.034.790 ppm dengan kriteria sangat tinggi dan bahan-bahan lain seperti kandungan pasir sebesar 77,690%, debu 17,9%

dan tanah liat 4,410%. Adanya pasir, debu, liat, dan beberapa mineral yang memiliki titik didih yang tinggi dapat berpotensi terukur sebagai abu. Oleh karena itu, pelet ikan berbahan bio *slurry* memiliki kadar abu yang cukup tinggi.

#### 4.2.2 Kadar Protein



**Gambar 4.2** Grafik Rerata Kadar Protein Pelet Ikan Lele Bio *slurry* dibandingkan dengan SNI  
Keterangan:

**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

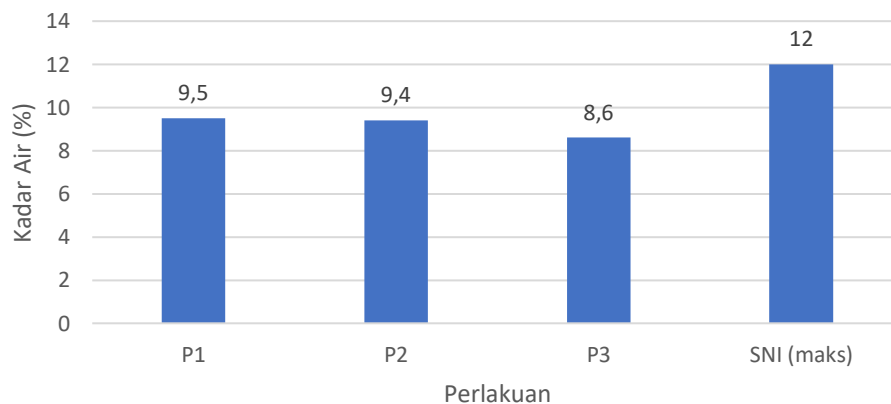
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap ketiga perlakuan, perlakuan yang memiliki kadar protein paling tinggi yakni pada P1 yang memiliki rata-rata kandungan protein 18,93%. Sedangkan, P2 memiliki kandungan protein sebesar 15,575%. P3 memiliki kandungan protein paling rendah yakni sebesar 12,41%. Namun, ketiga perlakuan tidak sesuai dengan standar SNI yang telah ditetapkan yakni protein minimal untuk pembesaran ikan lele sebesar 25%. P1 memiliki kandungan protein paling tinggi karena komposisi pelet ikan yang digunakan 40% berasal dari tepung ikan yang merupakan sumber protein paling besar. Pelet lele komersial mengandung protein sekitar 39-41% (Alnanda, dkk., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Zaenuri *et. al.* 2014 melakukan analisa kandungan protein pelet lele dari limbah



pertanian yang merupakan campuran sludge biogas, tepung ikan, dedak padi dan janggel jagung dengan proporsi berturut-turut 5-35-35-25 memiliki kandungan protein 20% lemak 5% abu 22% kadar air 11% dan daya apung selama 11 jam. Protein pelet lele berbasis bio slurry memiliki kandungan protein lebih rendah daripada SNI karena pemilihan jenis bahan formulasi yang digunakan tergolong memiliki kandungan protein rendah hingga sedang, sedangkan bio slurry juga memiliki kandungan protein rendah. Habibi (2015), mengatakan bahwa semakin tinggi protein dalam bahan baku maka semakin tinggi kandungan protein pada pelet ikan.

Menurut Hariati (2010), menyatakan bahwa penggunaan dua atau lebih sumber protein dalam ransum akan lebih baik daripada satu sumber. Menurut Djuanda dalam Dani (2002), sebagian dari makanan yang dimakan oleh ikan berubah menjadi energi yang digunakan untuk aktivitas hidup dan sebagian keluar dari tubuh. Jadi, tidak semua protein makanan yang masuk kedalam tubuh ikan diubah menjadi daging. Pembentukan protein daging juga bergantung pada kemampuan fisiologis ikan. Menurut Marlitha (2013), peningkatan protein pakan tidak selalu menyebabkan peningkatan pertumbuhan pada ikan. Peningkatan protein pakan tanpa diikuti keseimbangan dengan sumber energi non protein akan menyebabkan protein digunakan sebagai sumber energi.

#### 4.2.3 Kadar Air



**Gambar 4.3** Grafik Rerata Kadar Air Pelet Ikan Lele Bio *slurry* dibandingkan dengan SNI

Keterangan:

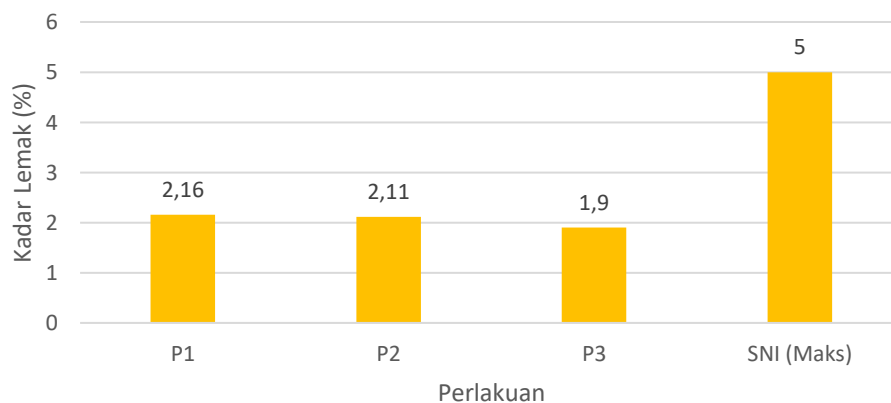
**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

Analisa yang dilakukan terhadap ketiga perlakuan merupakan analisa kadar air dengan metode oven secara gravimetri. Berdasarkan hasil analisa P1 memiliki rata-rata kadar air sebesar 9,5%. Sementara itu, P2 memiliki kandungan air sebesar 9,4% dan P3 memiliki kadar air sebesar 8,6%. Ketiga perlakuan telah sesuai dengan standar SNI untuk pakan yang telah ditetapkan yakni maksimal 12%. Menurut Sahwan (2002), kadar air pakan sebaiknya tidak melebihi 10%. Tingkat kekeringan pakan sangat menentukan daya tahan pakan karena apabila pakan buatan mengandung banyak air maka pakan yang dihasilkan akan menjadi lembab dan rentan untuk berjamur. Oleh karena itu, kualitas pakan yang dihasilkan akan menurun dan berbahaya terhadap ikan.

#### 4.2.4 Kadar Lemak



**Gambar 4.4** Grafik Rerata Kadar Lemak Pelet Ikan Lele Bio *slurry* dibandingkan dengan SNI

Keterangan:

**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

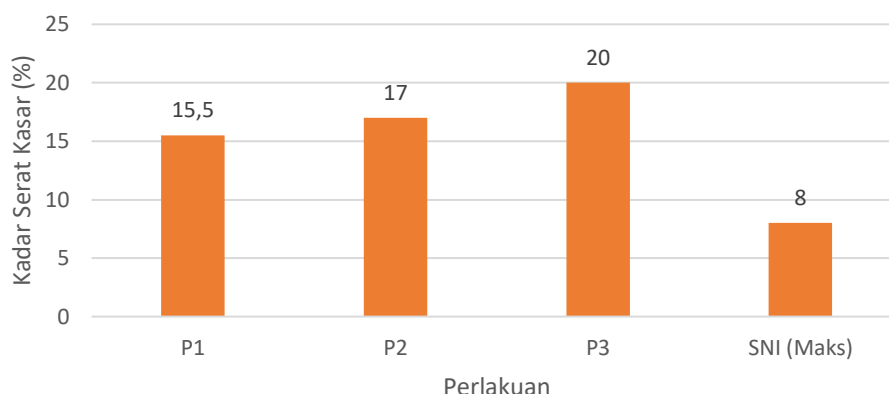
**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ketiga perlakuan memiliki kadar lemak yang sesuai dengan SNI dengan nilai maksimal 5%. P1 memiliki kadar lemak paling besar yakni 2,16%. P2 memiliki kandungan lemak yang hampir sama dengan P1 yakni sebesar 2,11%. Sementara itu, P3 memiliki kandungan lemak paling rendah yakni 1,9%. Menurut Dani dkk. (2002), adanya lemak dalam pakan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan. Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensial yaitu asam lemak tak jenuh atau PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid) antara lain asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Asam lemak esensial ini banyak terdapat pada tepung kepala ikan pada bahan baku yang digunakan (Habibi, 2015). Tepung ikan merupakan bahan utama dalam penyusunan ransum pakan. Hal ini dikarenakan tepung ikan kaya akan kandungan asam amino esensial dan asam lemak esensial dari kelompok omega 3 HUFA (*Highly Unsaturated Fatty Acid*) (Mudjiman, 2004).

Dikatakan Mudjiman (2004), bahwa secara alami, semua energi yang dibutuhkan oleh seekor ikan berasal dari protein. Jadi, protein digunakan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh. Di samping itu, untuk pemeliharaan tubuh dapat digunakan energi yang berasal dari lemak dan karbohidrat. Oleh karena itu, secara terbatas lemak dan karbohidrat dapat digunakan untuk menggantikan peran protein sebagai sumber energi dalam pemeliharaan tubuh. Dengan demikian protein akan lebih terarah untuk sumber energi pertumbuhan.

#### 4.2.5 Serat Kasar



**Gambar 4.5** Grafik Rerata Kadar Abu Pelet Ikan Lele Bio *slurry* dibandingkan dengan SNI

Keterangan:

**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

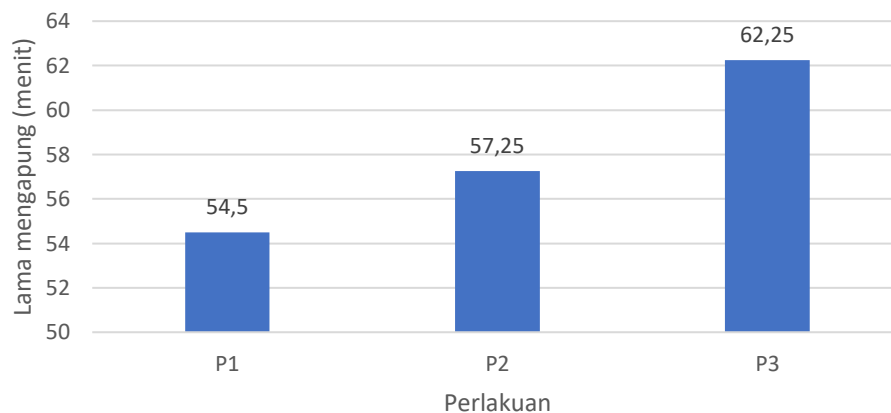
**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

Serat kasar ketiga perlakuan memiliki kadar serat kasar yang tergolong tinggi. Kadar serat kasar terendah pada P1 yakni sebesar 15,5%. Sementara itu, P2 memiliki kadar serat kasar 17% dan P3 memiliki kadar serat kasar paling tinggi yakni 20%. Namun, ketiga perlakuan tidak sesuai dengan SNI pelet ikan lele dumbo yakni SNI maksimal untuk serat kasar sebesar 8%. Tingginya serat dalam pelet berbahan bio *slurry* disebabkan karena bahan bio *slurry* yang digunakan. Bio *slurry* yang berasal dari hasil fermentasi kotoran sapi mengandung serat yang tinggi. Menurut Nurwidyastutik (2009), bagi hewan ruminansia, selulosa merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam rumen dan sebagai bahan pengisi rumen, sedangkan bagi hewan-hewan monogastrik selulosa adalah komponen yang tidak dapat dicerna.

Menurut Nurhajati dan Suprpto (2013), serat kasar adalah bahan organik yang tidak larut dalam asam lemah dan basa lemah yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kecernaan yang rendah mengakibatkan nutrisi pelet tidak dapat dimanfaatkan secara optimal, sehingga diperlukan upaya mengolah bahan

tersebut agar menjadi lebih mudah dicerna oleh ternak. Peningkatan kualitas bahan pakan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan proses fermentasi dan amoniasi. Proses fermentasi dapat menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kandungan protein pakan. Prinsip dari fermentasi yaitu untuk memisahkan lignin dan selulosa menjadi komponen yang lebih sederhana. Oleh karena itu, kandungan serat kasar dalam bahan dapat berkurang.

#### 4.2.6 Daya Apung



**Gambar 4.6** Grafik Rerata Kemampuan Apung Pelet Ikan Lele Bio *slurry* dibandingkan dengan SNI

Keterangan:

**P1** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P2** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 30%; tepung ikan 35%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

**P3** : pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 35%; tepung ikan 30%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

Berdasarkan data hasil uji coba daya apung pelet ikan dalam air tawar didapatkan data sebagai berikut: P1 memiliki daya apung paling rendah yakni selama 54,5 menit. P2 memiliki waktu apung selama 57,25 menit. P3 memiliki daya apung paling lama yakni selama 62,25 menit. Daya apung ketiga perlakuan masih dibawah dari pelet yang dibuat menggunakan alat ekstruder yakni pelet ikan lele komersial dapat mengapung selama 1 jam 48 menit. Ikan lele cenderung lebih suka pakan ikan yang berada didasar kolam. Pakan ikan yang berada dipermukaan kolam akan

mendorong ikan untuk mengeluarkan energi yang cukup tinggi untuk memperoleh makanan (Romadhon dkk., 2013).

Perbedaan teknologi pembuatan pakan ikan serta ukuran partikel bahan penyusun pakan diduga berpengaruh pada daya apung. Daya apung pakan akan meningkat jika pakan diproses menggunakan alat ekstruder. Pakan ikan lele tidak membutuhkan waktu mengapung yang lama, semakin lama waktu apung pakan ikan semakin baik, namun untuk pakan ikan yang hidup didasar waktu apung bukan suatu masalah, namun yang perlu diperhatikan adalah daya tahan pakan didalam air (Romadhon dkk, 2013).

#### **4.3 Pupuk Cair dan Padat Bio *slurry***

##### **4.3.1 Kandungan Pupuk Cair dan Padat Bio *slurry***



**Gambar 4.7** Pupuk padat dan cair ampas bio *slurry*

Pupuk padat bio *slurry* didapatkan dari ampas hasil pengepresan *slurry* yang telah matang dalam kolam penampungan bio *slurry*. Sementara itu, pupuk cair bio *slurry* didapatkan dari cairan hasil pengepresan. Menurut Bonten *et. al* (2014), Bio *slurry* yang didapatkan dari hasil fermentasi anaerob memiliki efek yang sangat kecil terhadap jumlah nutrisi sebelum dan setelah proses fermentasi. Selama proses fermentasi 50% N-organik diubah menjadi bentuk ammonium ( $\text{NH}_4$ ), dimana adanya nitrogen dalam suatu bahan dibutuhkan oleh tanaman. Jumlah N yang terdapat pada pupuk bio *slurry* bergantung pada makanan yang dimakan oleh hewan ternak dan proses dekomposisi yang terjadi selama proses fermentasi. pH yang terdapat pada

pupuk bio *slurry* memiliki pH yang lebih tinggi sebesar 0.5 sampai 2 dibandingkan pupuk komersial pada umumnya. Hal tersebut disebabkan oleh tersedianya fosfor (P) yang tereduksi selama proses fermentasi. Bio *slurry* dalam bentuk fraksi cairan memiliki nutrisi (N, P, dan K) yang lebih baik jika dibandingkan bentuk padatan. Sementara, bentuk padatan memiliki nutrisi yang lebih tinggi jika dibandingkan pupuk padat (Möller and Müller, 2012).

**Tabel 4.2** Perbandingan nutrisi bio *slurry* sebelum dan setelah fermentasi (Möller and Müller, 2012)

Parameter	Sebelum Fermentasi (FM)	Setelah Fermentasi (DM)
<b>Total randemen (%)</b>		1.5 – 13.2
<b>Material organik (% DM)</b>		63.8 – 75.0
<b>Total N</b>	1.5 – 6.8	3.1 – 14.0
<b>NH<sub>4</sub> total (% total N)</b>		
<b>Total P (g/kg FM)</b>	0.4 – 2.6	
<b>Total kelarutan P (% total P)</b>		0.4 – 2.6
<b>Total K (g/kg FM)</b>	1.2 – 11.5	-
<b>Total Ca</b>		1.0 – 2.3
<b>Total Mg</b>		0.3 – 0.7
<b>pH</b>	-	7.3 – 9.0

Keterangan: DM (dry matter) FM (fresh matter)

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh Möller and Müller (2012), menyatakan bahwa adanya proses dekomposisi fermentasi memberikan nilai ammonium (NH<sub>4</sub>) yang tinggi, rasio total nitrogen, penurunan karbon (C), penurunan nilai BOD, dan penurunan rasio C:N. bio *slurry* mengandung senyawa bioaktif seperti (phytohormone, asam nukleat, monosakarida, asam amino bebas, vitamin, dan *fulvic acid*).

**Tabel 4.3** Rasio N:P dan N:K kotoran hewan dan bio *slurry* kering (Kamal *et. al.*, 2011)

Parameter	Rasio N:P	Rasio N:K
Kotoran sapi	0.82	2.0
Bio <i>slurry</i> kering sapi	0.46	1.8
Kotoran unggas	0.83	2.68
Bio <i>slurry</i> kering unggas	0.82	3.2

#### **4.3.2 Penyimpanan Pupuk Cair dan Padat**

Menurut Bonten *et. al* (2014), Bio *slurry* yang didapatkan setelah proses fermentasi biasanya tidak digunakan sebagai pupuk secara langsung. Bio *slurry* fraksi padat dapat disimpan langsung dalam suatu tempat kering. Sementara itu, bio *slurry* fraksi cairan harus mendapatkan penanganan khusus karena masih terdapat gas metan sisa hasil fermentasi. Bio *slurry* fraksi cair masih mengandung senyawa dalam bentuk gas seperti  $N_2O$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$  dan  $CH_4$  yang bisa terlepas selama proses penyimpanan. Oleh karena itu, wadah penyimpanan di desain sedikit terbuka agar wadah tidak menggembung dan bio *slurry* juga tidak terkontaminasi oleh lingkungan. Pemilihan wadah penyimpanan bio *slurry* harus memenuhi beberapa pertimbangan diantaranya: (1) kapasitas penyimpanan (2) konstruksi wadah penyimpanan (3) wadah penyimpanan harus bebas dari kontaminasi udara.

#### **4.3.3 Pengaplikasian pada Warga Desa Argosari**

##### **a. Pelatihan Pembuatan Pupuk**

*Slurry* akan dipisahkan dengan menggunakan alat pres menjadi dua bentuk yaitu fraksi padat dan fraksi cair. *Slurry* cair akan dibuat pupuk dengan cara didiamkan selama 24 jam setelah pengepresan. Perlakuan ini ditujukan supaya *slurry* cair tidak mengandung gas metana sebelum diaplikasikan di lapang, sehingga tidak membahayakan tanaman. setelah itu pupuk dikemas kedalam botol. Hasil pengolahan pupuk *slurry* akan langsung ditujukan dilahan pertanian masyarakat sasaran.

##### **b. Proses Pembuatan Pupuk Cair dan Padat**

Proses pembuatan dilakukan tanggal 1 April bertempat di rumah salah satu anggota remaja masyarakat. Proses pembuatan pupuk cair dan padat meliputi pemisahan *slurry* padat dan cair. *Slurry* cair menjadi pupuk cair. Sedangkan *slurry* padat dikeringkan dan menjadi pupuk padat.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Adapun simpulan dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan terbaik yang didapatkan dari ketiga variabel adalah P1 yang merupakan campuran pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jeroan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.
2. Perlakuan terbaik dipilih dengan menggunakan metode Multiple atributte Zeleny dengan memiliki hasil uji analisa proksimat yang mendekati SNI 01-4087-2006 mengenai Pakan buatan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya intensif. Hasil uji proksimat untuk P1 adalah kadar protein 18,93%, kadar lemak 2,16%, kadar abu 21,42%, kadar serat kasar 15,50%, kadar air 9,50%, dan daya apung selama 54,50 menit.
3. Pupuk bio *slurry* dapat dibuat dengan cara memisahkan antara fraksi padat dan cair dengan cara pengepresan sehingga di dapatkan pupuk padat dan pupuk cair. Bio *slurry* dalam bentuk fraksi cairan memiliki nutrisi (N, P, dan K) yang lebih baik jika dibandingkan bentuk padatan. Sementara, bentuk padatan memiliki nutrisi yang lebih tinggi jika dibandingkan pupuk padat.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu adanya formulasi bahan tambahan khusus untuk menunjang protein pakan bio *slurry* dan mereduksi serat kasar yang terdapat dalam pakan.
2. Perlu adanya penelitian selanjutnya mengenai efek konsumsi pelet bio *slurry* terhadap pertumbuhan ikan lele.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kualitas pupuk cair dan padat bio *slurry* desa argosari kecamatan jabung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah. 2006. Pemanfaatan Bungkil Kelapa Sawit dalam Pakan Juvenil Ikan Patin Jambal [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor. 26 hlm
- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ailani, C. 2014. Reduksi Dan Pengayakan Tepung Ubi Jalar Menggunakan Pengayak Goyang (Shaker Screen) Dengan Variabel Ukuran Partikel Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kue Tradisional [Skripsi]. Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Alnanda, R., Yunasfi, dan Ezraneti, R. 2013. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan pada Kondisi Gelap terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sumatera Utara.
- Astawan M. dan A. Leomitro. 2009. *Khasiat Whole Grain: Makanan Kaya Serat untuk Hidup Sehat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Aysia, Debora Anne Yang., Togar Wiliater S. Panjaitan dan Y. Ryan Adiputra H.S. 2012. Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi dengan Metode Taguchi [Prosiding] dalam Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 4 Februari.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2006. SNI 01-4087-2006 tentang Pakan buatan untuk ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada budidaya intensif. Jakarta.
- Bonten, L.T. C., K.B. Zwart, R.P.J.J. Rietra, R. Postma and M.J.G. de Haas. *Bio slurry as fertilizer*. Wageningen: Alterra Wageningen UR.
- Crawford, J. H. 2003. Composting of Agricultural Waste. *Journal Biotechnology Applications and Research*, Paul N., Cheremisinoff and R. P.Ouellette (ed). p. 68-77.
- Dani, N. P., Budiharjo, A., dan Listyawati, S. 2004. Komposisi Pakan Buatan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus Blkr.*) *Jurnal BioSmart* Vol. 7 No. 2.
- Estiasih, T. dan Ahmadi, Ir. Kgs. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Falahudin, Irham., Syarifah, dan Mesysi Rahmalia. 2016. Pengaruh Jenis Pakan Usus Ayam dan Tepung ikan Terhadap Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Biota* Vol. 2 No. 2.
- Febriyanita, Wahyu. 2015. Pengembangan Biogas Dalam Rangka Pemanfaatan Energi Terbarukan Di Desa Jetak Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang [Skripsi] Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Semarang.
- Habibi, Moh. B. Y. 2015. Teknik Produksi Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) di CV. MENTARI NUSANTARA Desa Batokan Kecamatan Ngantru, Kabupaten Tulungagung, Provinsi Jawa Timur [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.
- Hariati, E. 2010. Potensi Tepung Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*) dan Tepung Tapioka untuk Substitusi Pakan Komersial Ikan Patin (*Pangasius hypophtalmus*). Skripsi. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Haryati, T. 2006. Biogas. Limbah Peternakan Yang Menjadi Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Wartazoa* Vol. 16 No . 3 Th. 2006. Balai Penelitian Ternak, Bogor. P 160 - 169. (10 September 2013).
- Kaderi, Husin. 2015. Arti Penting Kadar Abu Bahan Olahan. Balai Penelitian Lahan Rawa Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian Balittra.litbang.pertanian.go.id diakses pada 13 September 2017.
- Kamal, A., Rabbani, G., Islam, S. 2011. *Processing of Grameen Shakti Jaibo Sar as Organic Fertilizer and Its Uses*. Dhaka: Grameen Shakti.
- Karki, A.B, J.N. Shrestha, S.Bajgain and I.Sharma. 2009. *Biogas: As Renewable Source of Energy in Nepal Theory and Development*. BSP-Nepal. 262 p.
- Marlitha, M. 2013. Pemanfaatan Limbah Roti Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Tesis. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Mathius dan Sinurat. 2001. Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak. *Jurnal Wartazoa*, Vol.11(2), 20-31.
- Möller, K. And Müller, T., 2012. Effects of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: *A review. Engineering in Life Sciences* 12(3), 242-257.

- Mudjiman, A. 2004. *Makanan ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 182 hlm.
- Nuraini. 2009. Performa Broiler dengan Ransum Mengandung Campuran Ampas Sagu dan Tepung ikan yang Difermentasi dengan *Neurospora crassa*. *Jurnal Media Peternakan* 32 (3): 196-203.
- Nurhajati, T. dan Suprpto, T. 2013. Penurunan Serat Kasar Dan Peningkatan Protein Kasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera linn*) Secara Amofer Dengan Bakteri Selulolitik (*Actinobacillus* MI-08) Dalam Pemanfaatan Limbah Pasar Sebagai Sumber Bahan Pakan [Skripsi] Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Nuraini, Syaifa. 2017. Kajian Kualitas Pakan Ikan Lele Berbentuk Pelet dengan Memanfaatkan Limbah Pertanian dan *Slurry* Biogas (Studi pada Kelompok Budidaya Ikan Desa Garung, Kecamatan Sambreng, Kabupaten Lamongan) [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Nurwidyastutik, Rahajeng. 2009. Fermentabilitas Dan Kecernaan In Vitro Pakan Sumber Serat Oleh Isolat Bakteri Rayap [Skripsi]. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Prihartono, Juansyah, dan Usni. 2000. *Mengatasi Permasalahan Budidaya Lele Dumbo*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Romadhon, I.K., Komar, N. Ir., dan Yulianingsih, STP. MT. 2013. Desain Optimal Pengolahan Sludge Padat Biogas Sebagai Bahan Baku Pelet Pakan Ikan Lele. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* Vol. 1 No.1 26-35.
- Saade, E dan Aslamyah, S. 2009. Uji Fisik Dan Kimiawi Pakan Buatan Untuk Udang Windu *Penaeus monodon* Fab. Yang Menggunakan Berbagai Jenis Rumput Laut Sebagai Bahan Perekat. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan* Vol. 19 (2).
- Sahwan, F. M. 2002. *Pakan Ikan dan Udang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1987. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sunaryo. 2014. Rancang Bangun Reaktor Biogas Untuk Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi Di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara *Jurnal PPKM UNSIQ* ISSN: 2354-869X Hal. 21-30.
- Susanti, N, P, R, N., Trisnadewi, dan Witariadi, N. M. 2016. Pertumbuhan Dan Produksi Hijauan *Stylosanthes guianensis* Pada Berbagai Level Aplikasi Pupuk Bio-Slurry. *Journal of Tropical Animal Science* Vol. 4 No. 1 Hal: 268-284.

- Theodorita, A. S., Rutz, D., Prassl, H., Kottner, M., Finsterwalder, T., Volk, S., dan Janssen, R. 2008. *Biogas Handbook*. Denmark: University of Southern Denmark Esbjerg Press.
- Tifani, Muhammad Anjang., Sri Kumalaningsih, Arie Febrianto Mulyadi. 2014. Produksi Bahan Pakan Ternak Dari Tepung ikan Dengan Fermentasi Menggunakan EM4 (Kajian pH Awal dan Lama Waktu Fermentasi [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Tim Biogas Rumah. 2013. *Pedoman Penggunaan dan Pengawasan, Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-sllury*. Diterbitkan sebagai rangka memberikan informasi kepada pengguna (user) Biogas Rumah (BIRU) untuk memaksimalkan pemanfaatan ampas biogas (bio-slurry) sebagai aneka pupuk dan pestisida organik serta alternatif campuran pakan ternak non sapi. Jakarta: Cahaya Media.
- Tim Penulis. 2010. Training Material of Biogas Technology. In: International Training Workshop on Biogas Technology for Developing Countries. Yunnan Normal University. China. 164 p.
- Widodo, Maheno Sri dan Fakhri, Muhammad. 2015. Organic Feed Utilization pf Catfish (*Clarias gariepinus*) Farming in Probolinggo *Journal of Innovation and Applied Technology* Vol. 1 No. 2.
- Zaenuri, R., Suharto, B., dan Haji, A. T. S. 2014. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet dari Limbah Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 1 No.1 P 31-36.

## Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



## Lampiran 2. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982)

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode multiple attribute dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai ideal yang sesuai dengan pengharapan yaitu nilai maksimal atau nilai minimal dari setiap parameter. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Begitupun sebaliknya.

2. Menghitung derajat kerapatan (dk)

Derajat kerapatan dihitung berdasarkan nilai ideal dari masing-masing parameter.

Bila nilai idal minimal maka:

$$dk = \frac{\text{Nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{Nilai ideal dari masing-masing alternatif}}$$

Bila nilai ideal maksimal maka:

$$dk = \frac{\text{Nilai ideal dari masing-masing alternatif}}{\text{Nilai kenyataan yang mendekati ideal}}$$

3. Menghitung jarak kerapatan (L)

Dengan asumsi bahwa semua parameter penting, jarak kerapatan ( $\lambda$ ) dihitung berdasarkan jumlah parameter pada masing-masing perlakuan.

$$\lambda = 1/\text{jumlah parameter}$$

$$L1 = 1 - \sum (\lambda \cdot dk)$$

$$L2 = \sum (\lambda^2 (1-dk)^2)$$

$$L^\infty = \text{nilai maks } (\lambda (1-dk))$$

4. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang mempunyai nilai L1, L2, dan  $L^\infty$  maksimal.

**Lampiran 3.** Hasil Pengolahan Data Penentuan Perlakuan Terbaik metode Zeleny

Asumsi nilai ideal	Nilai
Abu (rendah)	21,415
Protein (tinggi)	18,93
Air (rendah)	8,6
Lemak (rendah)	1,9
Serat kasar (rendah)	15,5
Daya apung (lama)	62,25

Perlakuan	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung
P1	21,415	18,93	9,5	2,16	15,5	54,5
P2	23,17	15,575	9,4	2,11	17	57,25
P3	25,75	12,41	8,6	1,9	20	62,25

**Derajat Kerapatan (DK)**

DK	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung
P1	1,000000000	1,000000	0,905263158	0,879630	0,96774194	0,875502008
P2	0,924255503	0,82276809	0,914893617	0,900473934	1,000000000	0,919678715
P3	0,831650485	0,796790	1,000000	1,000000	0,85	1,000000000



1-DK

Perlakuan	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung
P1	0,000000000	0,000000	0,094736842	0,120370	0,096774194	0,124497992
P2	0,075744497	0,17723191	0,085106383	0,099526	0,000000000	0,080321285
P3	0,168349515	0,20321027	0,000000	0,000000	0,15	0,000000000

(1-DK)^2

Perlakuan	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung
P1	0,000000000	0,000000	0,008975069	0,014489	0,009365245	0,015499750
P2	0,005737229	0,031411	0,007243096	0,009905	0,000000000	0,006451509
P3	0,028341559	0,041294	0,000000000	0,000000	0,0225	0,000000000

DK\*Lamda

Perlakuan	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung	jumlah
P1	0,166666667	0,16666667	0,150877193	0,146604938	0,182795699	0,145917001	0,959528165
P2	0,154042584	0,13712802	0,15248227	0,150078989	0,166666667	0,153279786	0,91367831
P3	0,138608414	0,13279829	0,166666667	0,166666667	0,141666667	0,166666667	0,913073369

$\text{Lamda}^2 * ((1-DK)^2)$

Perlakuan	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung	jumlah
P1	0	0	0,000249307	0,00040247	0,00026015	0,000430549	0,001342475
P2	0,000159367	0,0008725	0,000201197	0,00027515	0	0,000179209	0,001687456
P3	0,000787266	0,0011471	0	0	0,000625	0	0,002559333

$\text{Lamda} * (1-DK)$

Perlakuan	Abu	Protein	Air	Lemak	Serat kasar	Daya apung	jumlah
P1	0	0	0,015789474	0,02006173	-0,016129	0,020749665	0,040471835
P2	0,012624083	0,0295387	0,014184397	0,01658768	0	0,013386881	0,08632169
P3	0,028058252	0,0338684	0	0	0,025	0	0,086926631

	L1	L2	$L_{\infty}$	
P1	0,040471835	0,0018833	0,084902754	*0,127
P2	0,086321690	0,0016875	0,08632169	0,174
P3	0,086926631	0,0061353	0,126741446	0,220

Perlakuan terbaik pada perlakuan 1 yakni pelet ikan lele dengan komposisi bio *slurry* 25%; tepung ikan 40%; dedak 10%; jerohan ayam 20%; dan tepung tapioka 5%.

#### **Lampiran 4. Prosedur Penentuan Uji Proksimat Pelet Lele Bio slurry**

##### **A. Analisa Protein**

Berikut merupakan prosedur dalam analisa protein menggunakan metode Kjeldahl.

1. Labu kjeldahl dirangkai dan dilakukan pemanasan selama 10 menit.
2. Sampel dihancurkan menggunakan mortar dan alu kemudian ditimbang sebanyak 1 gram.
3. Sampel dimasukkan kedalam labu Kjeldahl untuk destruksi.
4. Kedalam labu Kjeldahl dimasukkan setengah tablet kjeldahl dan 20 ml  $H_2SO_4$  dengan 1 sampel berisi aquades sebagai blanko.
5. Labu kjeldahl yang berisi sampel kemudian di rangkai pada alat untuk memulai proses destruksi.
6. Sampel di destruksi selama 60 menit hingga sampel berwarna jernih, setelah selesai labu kjeldahl di biarkan hingga dingin.
7. Setelah proses destruksi kemudian dilanjutkan dengan proses destilasi. Pertama sampel yang telah didestruksi dimasukan kedalam erlenmeyer, kemudian kedalam erlenmeyer ditambahkan asam borat 50 ml 3% dan indikator Kjeldahl.
8. Erlenmeyer kemudian dipasangkan pada alat distilasi dengan gelas beker berisi NaOH 30% sebanyak 100-150 ml yang telah ditambahkan indikator. kemudian sampel di destilasi selama 3 menit. Sampel yang telah di destilasi kemudian ditutup aluminium foil.
9. Distilat yang telah dihasilkan kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N. hasil akhir titrasi adalah berwarna pink muda. Kemudian dicatat volume titrasi.

##### **B. Analisa Lemak**

Berikut merupakan prosedur dalam analisa lemak menggunakan metode Soxhlet.

1. Labu lemak dioven suhu  $105^{\circ}C$  selama 2 jam untuk menghilangkan kadar air. Labu lemak kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit dan ditimbang hingga bobot tetap (W1).

2. Sampel dihancurkan dan ditimbang sebanyak 5 gram dan diletakkan kedalam selongsong kertas yang telah dilapisi dengan kapas.
3. Selongsong kertas yang berisi sampel dan kapas kemudian diikat dengan benang kasur.
4. Selongsong kertas dimasukkan kedalam labu lemak. Kemudian labu lemak dirangkaikan dan ditambahkan 40 ml petroleum eter.
5. Proses ekstraksi dilakukan selama 5 jam.
6. Setelah dilakukan ekstraksi kemudian labu lemak dimasukkan kedalam oven suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya labu lemak didinginkan menggunakan desikator dan dilakukan penimbangan hingga diperoleh bobot tetap (W2).
7. Dihitung kadar lemak (%).

#### C. Analisa Kadar Air

Berikut merupakan prosedur dalam analisa kadar air menggunakan metode oven.

1. Cawan petri dimasukan kedalam oven suhu 105°C selama 24 jam. Selanjutnya cawan petri dimasukkan kedalam desikator dan ditimbang.
2. Sampel padat ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dihancurkan. Sampel halus ditimbang 3 gram.
3. Sampel kemudian dimasukkan kedalam cawan petri yang telah dioven 24 jam.
4. Sampel dioven selama 4 jam suhu 105°C kemudian didinginkan dengan desikator selama 15 menit. Sampel ditimbang.
5. Sampel dioven kembali dengan suhu yang sama selama 1,5 jam, didinginkan dengan desikator dan ditimbang.
6. Prosedur diulang hingga tercapai berat konstan <0,2 mg.
7. Kadar air dihitung dan dinyatakan dalam bentuk %.

#### D. Analisa Abu

Berikut merupakan prosedur dalam analisa kadar abu menggunakan metode pengabuan kering.

1. Kurz dioven suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam dan didinginkan dengan menggunakan desikator. Kurz kemudian ditimbang ( $W_1$ ).
2. Sampel ditumbuk halus dan ditimbang sebanyak 3 gram. Sampel kemudian diletakkan diatas kurz.
3. Sampel diarangkan di kompor listrik sampai tidak berasap selama 30 menit 600 watt  $120^{\circ}\text{C}$ .
4. Sampel dimasukkan kedalam tanur selama 4 jam suhu  $640^{\circ}\text{C}$ . Tanur dimatikan dan sampel didiamkan selama 1 jam. Sampel kemudian dioven suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Kurz berisi sampel kemudian didinginkan dengan desikator.
5. Sampel ditimbang ( $W_2$ ) dan dihitung kadar abu dalam satuan persen.

#### E. Analisa Serat Kasar

Berikut merupakan prosedur dalam analisa serat kasar menggunakan metode refluks.

1. Sampel dihancurkan dan ditimbang tepat sebanyak 5 gram.
2. Sampel dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 100 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,325 N.
3. Sampel di refluks hingga mendidih selam 15-20 menit.
4. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring. Residu pada kertas saring kemudian dicuci menggunakan aquades hingga netral.
5. Residu dimasukkan kedalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 50 ml NaOH 1,25 N. erlenmeyer kemudian di refluks selama 15-20 menit.
6. Residu disaring kembali dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Residu kemudian dicuci dengan 25 ml aquades, 25 ml etanol 95%, dan 25 ml  $\text{K}_2\text{SO}_4$  10%.
7. Kertas saring yang berisi sampel kemudian di oven suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam hingga bobot konstan.
8. Sampel ditimbang dan diketahui serat kasar dalam satuan persen.

**Lampiran 6.** Tabulasi Data Hasil Penelitian Uji Proksimat dan Daya Apung Pelet Bio *slurry*

Parameter	Satuan	P1 U1	P1 U2	Rata-rata	P2 U1	P2 U2	Rata-rata	P3 U1	P3 U2	Rata-rata
<b>Abu</b>	%	21,26	21,57	21,42	24,63	21,71	23,17	25,34	26,16	25,75
<b>Protein</b>	%	20,15	17,71	18,93	16,71	14,44	15,58	13,21	11,61	12,41
<b>Air</b>	%	9,60	9,40	9,50	9,50	9,30	9,40	8,70	8,50	8,60
<b>Lemak</b>	%	2,10	2,22	2,16	1,20	3,02	2,11	1,40	2,40	1,90
<b>Serat kasar</b>	%	15,00	16,00	15,50	16,00	18,00	17,00	21,00	19,00	20,00
<b>Daya apung</b>	menit	54,00	55,00	54,50	56,00	58,50	57,25	63,00	61,50	62,25

Keterangan:

PI U1 = Perlakuan pertama ulangan pertama

P2 U2 = Perlakuan pertama ulangan kedua

P2 U1 = Perlakuan kedua ulangan pertama

P2 U2 = Perlakuan kedua ulangan kedua

P3 U1 = Perlakuan ketiga ulangan pertama

P3 U2 = Perlakuan ketiga ulangan kedua

## Lampiran 7. Pernyataan SK Bebas Skripsi



KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOMOR 018 TAHUN 2016

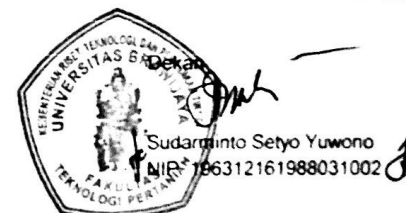
### TENTANG

**PEMBEBASAN UJIAN TUGAS AKHIR/ SKRIPSI  
BAGI FINALIS PEKAN ILMIAH MAHASISWA NASIONAL (PIMNAS) XXIX  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA,

- Menimbang :
- a. bahwa dengan adanya prestasi karya ilmiah pada Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) XXIX yang diraih oleh mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya;
  - b. bahwa perlu untuk memberikan apresiasi, pengakuan, dan penghargaan kepada mahasiswa yang berprestasi dalam kompetisi karya ilmiah berupa pembebasan dari Ujian Tugas Akhir/ Skripsi;
  - c. bahwa sehubungan dengan point a dan b tersebut diatas, maka dipandang perlu dibuat Keputusan tentang Pembebasan Ujian Tugas Akhir/ Skripsi Bagi Finalis Pada Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) XXIX Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya;
- Mengingat :
1. Undang-Undang No: 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
  2. Undang-Undang No: 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
  3. Peraturan Pemerintah RI No: 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 tahun 2010 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5157);
  4. Keputusan Mendiknas RI No: 080/O/2002 tentang Statuta Universitas Brawijaya;
  5. Keputusan Mendiknas No: 074/O/2006 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Brawijaya;
  6. Keputusan Rektor Universitas Brawijaya nomor : 61 Tahun 2015 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya;
  7. Keputusan Dekan Fakultas Teknologi Pertanian No : 49a Tahun 2015 tanggal 2 Oktober 2015 tentang Pedoman Pendidikan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Tahun Akademik 2015/2016;
  8. Keputusan Dekan Fakultas Teknologi Pertanian No : 068/SK-FTP/2013 tanggal 11 Nopember 2013 tentang Ketentuan Pembebasan Ujian Tugas Akhir / Skripsi Bagi Mahasiswa Berprestasi Dalam Kompetisi Karya Ilmiah;

NO	NIM	NAMA	JUDUL	SKIM	DOSEN PEMBIMBING	PRESTASI
6	135100300111018	Musyaroh	OC-CYCLE DEVIL (Octane Cycle Concept Of Independent Village). Pengembangan Desa Mandiri Pangan Dan Energi Berbasis Zero Waste Di Desa Argosari Sebagai Upaya Mendukung Gerakan Pembangunan Desa Semesta Nasional	PKM M	Dewi Maya Maharani, STP, M.Sc	Perunggu Presentasi
	135100207111006	Singgih Mahardika N				
	135100200111019	Fajar Adi S				
	135100200111008	Diki Darmawan				
	145100500111003	Nesty Hariyoko				
7	135100900111031	Ditasya Kinanti Putri	MCK Waste Goes To Eco Green Inovasi pengolahan Limbah Mandiri Berbasis Biofilm Mikroalga Sebagai Wujud Eco Green	PKM P	Angga Dheta Shirajjudin, S.Si. M.Si	Finalis
	135100900111022	Dystie Anggun R				
	135100901111005	Ragilia Dwi Indah Sari				
	135100900111029	Cahya Sriwulandari				
	155100901111038	Qisthi Almaydea Putri Fidyah				
8	125100501111008	Ahmad Uhlidayati	Eksplorasi Mikroalga Nannochloropsis sp. dalam Produksi Super Food berupa Single Cell Protein sebagai Ide Solutif Sumber Pangan Fungsional dalam Mengatasi Gizi Buruk dan Kerawanan Pangan di Indonesia dengan Memanfaatkan Limbah Cair Tahu	PKM P	Dr.Agustin Krisna Wardani,STP,M.Si	Finalis
	125100501111014	Dininurilmi Putri Suleman				
	135100507111010	Galuh Aulia Ardini				
	135100501111026	Olivia Dirga Anggie S				
9	135100900111007	Dina Kamila	SILAMBU (Silikon Dari Abu Ampas Tebu) Sebagai Alternatif Energi Terbarukan Pada Pembuatan Solar Cell	PKM P	Dr.Ir.A. Tunggal Sutan Haji, MT	Finalis
	135100901111035	Evtriyandani				
	135100900111027	Amala Kusumaputri				
	155100900111016	Nia Maya Khoiruzad				
	155100900111020	Putri Ayunda Dipta A				
10	125100506111002	Ali Wafa	Olif (Organic Salted Fish) Inovasi Produk Ikan Asin Sehat dan Aman, dengan Kemasan Edukasi Pangan sebagai Upaya Menciptakan Produk Unggul yang Mampu Bersaing di AEC 2016	PKM K	Endrika Widyastuti, S.Pt, M.Sc,MP	Finalis
	125100300111046	Tri Akta Bayu K				
	135100501111020	Nafal Nadiroh				
	125100507111033	Sela Febby Wardaty				
	135100601111004	Diah Nuri Nilawati				





**Lampiran 8. Bukti Keikutsertaan PIMNAS XXIX**

